

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

М.І. Міз'як

Архітектурні конструкції

Навчальний посібник

(для студентів 2 курсу денної форми навчання
спеціальності 6.120100 – «Містобудування»)

Харків – ХНАМГ – 2008

М.І. Мізак. **«Архітектурні конструкції»**: Навчальний посібник (для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності 6.120100 – «Містобудування»). - Харків: ХНАМГ, 2008. - 198 с.

Автор: М.І. Мізак

Рекомендовано Вченою радою ХНАМГ,
протокол №5 от 28 грудня 2007 р.

Рецензент д-р техн. наук,
проф. кафедри містобудування І.І. Романенко

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	3
1. Основи проектування архітектурних конструкцій.....	5
1.1. Будівлі та їх елементи. Основні поняття і визначення.....	5
1.2. Класифікація будівель. Основні їх елементи.....	10
1.3. Типізація, стандартизація і модульна система.....	14
1.4. Загальні принципи проектування несучого кістяка.....	18
2. Архітектурні конструкції житлових будівель і вимоги.....	30
2.1. Елементи малоповерхових житлових будівель і вимоги.....	30
2.2. Конструктивні вирішення фундаментів.....	31
2.3. Кістяки малоповерхових будівель зі стінами з кам'яних матеріалів.....	35
2.4. Кістяки зі стінами з великих блоків із монолітного бетону і місцевих матеріалів.....	40
2.5. Несучі кістяки з дерева	43
3. Переkritтя і підлоги, дахи і покрівлі.....	49
3.1. Вимоги до переkritть. Типи переkritть і підлоги.....	49
3.2. Скатні дахи, покрівлі.....	53
4. Архітектурні конструкції багатоповерхових будівель.....	60
4.1. Загальні відомості. Несучі кістяки.....	60
4.2. Фундаменти.....	65
4.3. Стіни перегородки.....	78
4.4. Переkritтя і підлоги, дахи і покрівля.....	84
4.5. Сходи.....	98
4.6. Вікна і двері.....	105

5. Виробничі будівлі.....	113
5.1. Загальні положення.....	113
5.2. Підйомно-транспортне устаткування.....	
6. Фундаменти виробничих будівель.....	121
6.1. Стрічкові фундаменти.....	121
6.2. Каркаси багатопверхових виробничих будівель	121
6.3. Стовпчасті фундаменти.....	122
7. Каркаси виробничих будівель.....	127
7.1. Каркаси одноповерхових виробничих будівель.....	127
7.2. Каркаси багатопверхових виробничих будівель.....	129
7.3. Підкровельні балки.....	137
8. Покриття виробничих будівель.....	138
8.1. Залізобетонні несучі конструкції покрить.....	140
8.2. Сталеві несучі конструкції покрить.....	145
8.3. Дерев'яні несучі конструкції покрить.....	146
8.4. Захисні конструкції покрить.....	153
8.5. Покриття виробничих будівель.....	156
8.6. Відведення води з покрить.....	158
8.2. Стіни із залізо- та легкобетонних панелей.....	
9. Стіни виробничих будівель.....	164
9.1. Загальні положення.....	164
9.2. Стіни із залізо- та легкобетонних панелей.....	
9.3. Стіни з цегли, малих і великих блоків.....	168
9.4. Стіни з азбестоцементних, металевих листів і панелей.....	
10. Ліхтарі виробничих будівель.....	179

10.1. Призначення та різновиди ліхтарів.....	179
10.2. Конструкції ліхтарів.....	184
11. Вікна, двері, ворота виробничих будівель.....	186
11.1. Вікна виробничих приміщень.....	186
11.2. Двері, ворота.....	191
12. Підлоги виробничих будівель	194
12.1. Типи підлог і вимоги до них.....	194
12.2. Конструкції підлог.....	195
13. Сходи, перегородки виробничих будівель	200
13.1. Сходи виробничих будівель.....	200
13.2. Перегородки виробничих будівель.....	203
Список літератури.....	206
Короткий термінологічний словник.....	208

ВСТУП

Основним практичним завданням архітектури є організація матеріально-виробничого середовища для життя і діяльності людей.

Розпочинаючи вивчати курс, майбутній архітектор має зважати на те, що його творчі задуми можна реалізувати лише в матеріальній формі - виробів і конструкціях, виготовлених з конкретних будівельних матеріалів. Від того, з якого матеріалу зведено будівлю - дерева чи каменю, металу чи залізобетону - залежать і її архітектурний вигляд, і конструкторські вирішення, і вартість, і умови, і терміни експлуатації. Усе це взаємопов'язане.

Конструкція - один з головних тектонічних і виразних засобів архітектури. Це системи розрізу стін будівлі на окремі елементи - великі панелі або великі блоки, форми, розміри і рисунок заповнення прорізів, із світлопрозорих огорож - геометричні поверхні багатопрольотних покриттів тощо.

Архітектурні конструкції - це комплексна характеристика конструктивного вирішення будівлі та її частин за матеріалом, виробами, структурою, що складають ту чи іншу частину будівлі, засобами захисту від різних дій, технологією зведення з урахуванням усіх фізико-технічних факторів.

Студенту-архітектору важливо засвоїти методологію підходу до застосування досягнень науково-технічного прогресу в архітектурній творчості, виявити взаємозв'язок між вибраними конструкціями, умовами експлуатації будівель та їх елементів. Отже завдання предмета "Архітектурні конструкції" полягає у вивченні проектування архітектурно-будівельної частини будівель і елементів, з яких вони складаються, без розгляду конструювання і розрахунку цих елементів (балок, ферм, колон тощо), що становить зміст курсу "Інженерні конструкції".

У даний час перед будівельниками постають такі найважливіші завдання: істотно піднести якість будівництва, здійснити подальшу індустріалізацію будівельного виробництва, послідовно перетворюючи його в єдиний

промислово-будівельний процес зведення об'єктів з готових елементів: ширше застосовувати в проектуванні прогресивні науково-технічні досягнення, економічні проектні вирішення, конструкції, матеріали, передові методи організації виробництва і праці; удосконалити об'сяг планувальних і конструкторських вирішень повнозбірних житлових, цивільних і виробничих споруд; забезпечити подальшу уніфікацію, типізацію і стандартизацію елементів будівель.

1. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Будівлі та їх елементи. Основні поняття і визначення

Будівлі - це наземні споруди, що мають внутрішній простір і призначені для проживання, праці, задоволення тих чи інших потреб людини і суспільства, будівлі технічного призначення, такі як мости, греблі, заводські труби, газопроводи, високовольтні щогли та ін.

Внутрішній простір будівель найчастіше поділяється на окремі приміщення - частини їх внутрішнього об'єму, огорожі з усіх боків. Сукупність приміщень, підлога яких розміщується на одному рівні, утворює поверх будівлі. Окремі поверхи мають певні назви (рис. 1.1):

- підвал - це поверх, що повністю чи більшою частиною заглиблений у землю (його ще називають підвальним поверхом);
- напівпідвальний, або цокольний, поверх - це поверх, рівень підлоги якого заглиблений від рівня тротуару або відмощення не більше як на половину висоти приміщення;
- надземний поверх - це поверх (перший, другий, третій та ін.), розміщений вище рівня землі;
- горищний, або горище - це поверх, розміщений між покрівлею і перекриттям над останнім поверхом будівлі;
- мансардний, або мансарда - це поверх, відокремлений усередині горищного простору, утвореного пологою покрівлею, і призначений для розміщення жилих приміщень, що опалюються.

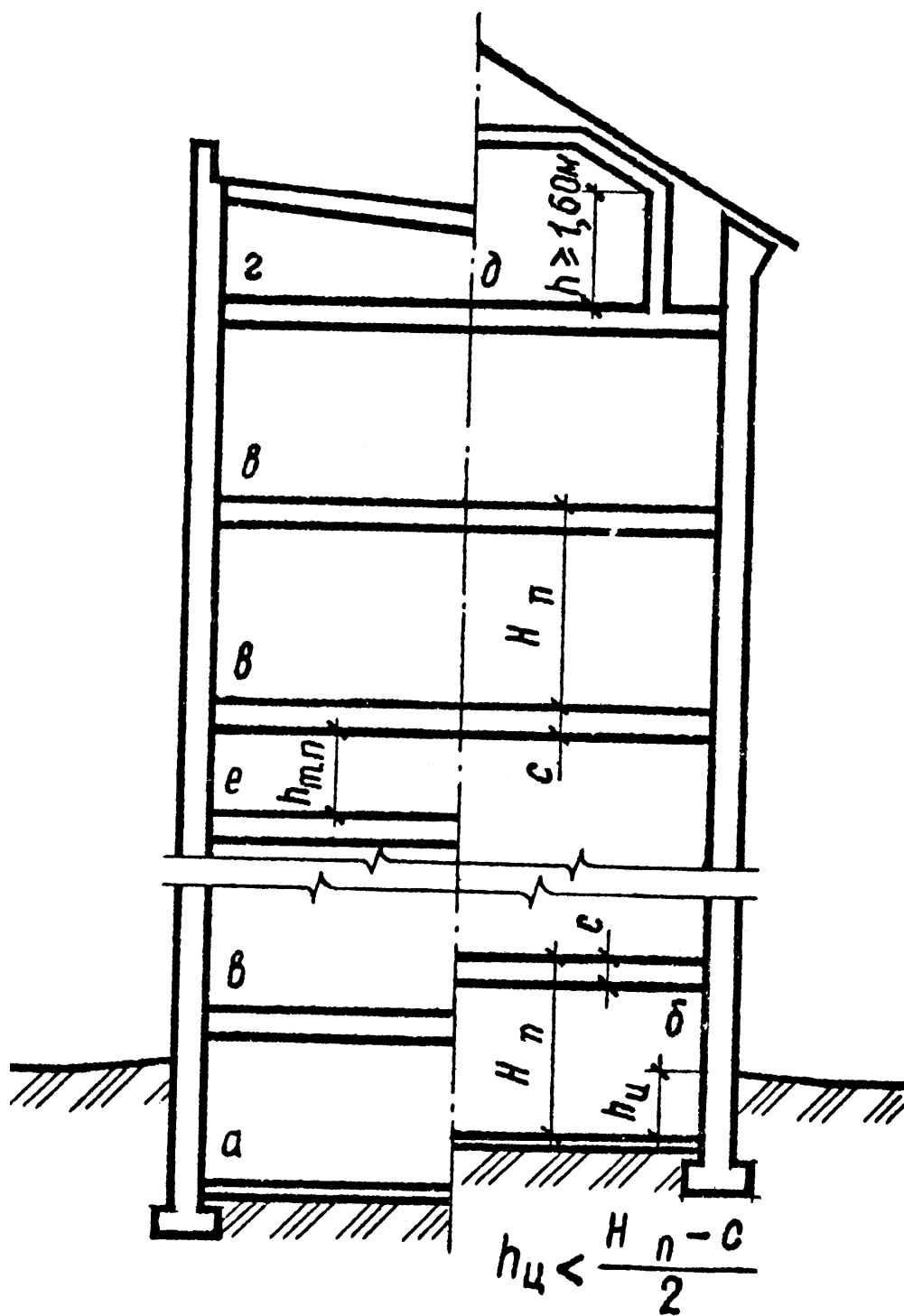


Рис. 1.1 - Схема розташування поверхів будівель

Усі наведені та інші приміщення є елементами об'ємно-планувальної структури будівлі. Матеріальну оболонку будівлі складають взаємопов'язані конструктивні елементи (рис .1.2).

Фундаменти - підземні конструктивні елементи будівель, що сприймають усі навантаження від розміщених вище вертикальних елементів несучого кістяка і передають ці навантаження на підвалини.

Стіни відокремлюють приміщення від зовнішнього простору (зовнішні стіни) або від інших приміщень (внутрішні стіни). Стіни можуть бути несучими, коли вони крім своєї маси сприймають навантаження від інших частин будівлі (перекрыть і даху), самонесучими, якщо вони несуть навантаження лише від своєї маси стін усіх поверхів будівлі, і несучими, коли вони сприймають свою масу лише в межах одного поверху і передають її поповерхово на інші елементи будівлі.

До окремих опор будівлі належать також стовпи або колони, які сприймають навантаження від перекрыть і покрівлі. Під стовпи і колони, як правило, влаштовують окремі фундаменти.

Перекрыттям називають горизонтальні конструкції, що поділяють внутрішній простір будівлі на поверхи. Вони призначені для сприймання крім своєї маси корисного (тимчасового) навантаження, тобто маси людей, предметів, обстановки і обладнання приміщення, і передачі її на стіни чи окремі опори. Залежно від місцезнаходження в будівлі перекрыття поділяють на міжповерхові, що розташовані між двома суміжними поверхами, горищні - між верхнім поверхом і горищем, надпідвальні - між першим поверхом і підвалом і нижні - між першим поверхом і підвалом.

Дах завершує будівлю і захищає її від атмосферних опадів. Верхню водонепроникну оболонку даху називають покрівлею. Якщо будівлю зводять без горища, то її дах одночасно виконує функції даху і горищного перекрыття; у цьому разі його називають покрівлею.

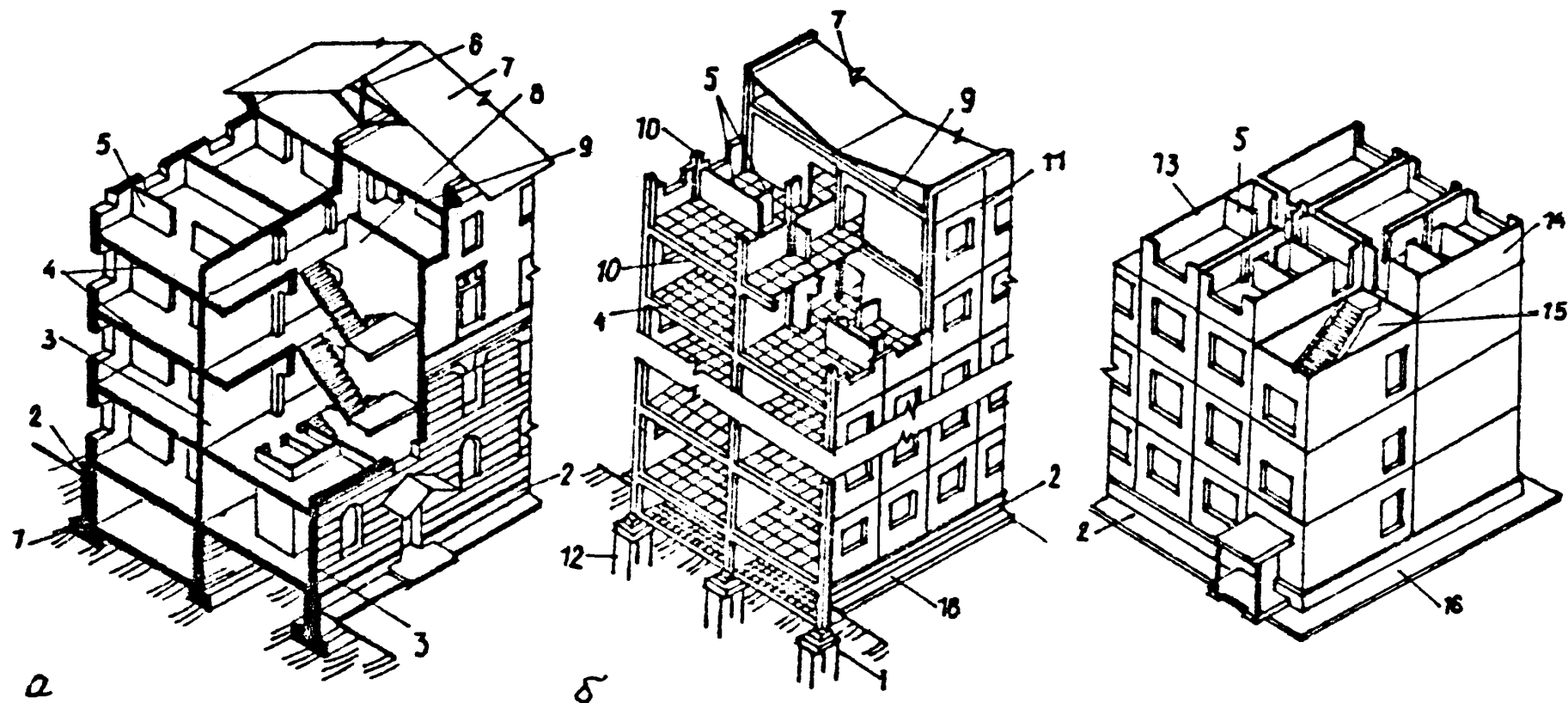


Рис. 1.2 – Схема основних елементів цивільних будівель: а – старої будови; б- каркасно-панельної будови; в – з об'ємних блоків; 1 – фундамент; 2 – цоколь; 3 – несучі поздовжні стіни; 4 - міжповерхові перекриття; 5 – перегородки; 6 – крокви даху; 7 – покрівля; 8 – сходові клітки; 9 – горищне перекриття; 10 – ригелі й колони каркаса; 11 – навітряні стінові панелі; 12 – палі; 13-15 – об'ємні блоки (13 - кімнати; 14 – санвузли і кухні; 15 – сходові клітки); 16 - відмощення

Перегородки є вертикальною огорожею конструкції, що відокремлює одне приміщення від іншого. Вони спираються на міжповерхові перекриття або на підлогу перших поверхів.

Сходи - похилі сходові конструктивні елементи, призначені для вертикальних комунікацій у будівлях і спорудах. Сходи в більшості випадків з протипожежних міркувань розміщують в окремих приміщеннях, які називають сходовими клітками. Об'ємно-планувальний елемент будівлі, який складається зі сходової клітки і прибудованої до неї шахти ліфтів та майданчика для їх обслуговування, називають сходово-ліфтовим вузлом.

Вікна призначені для освітлювання приміщень природним світлом та провітрювання. Великі за площею прорізи в стінах, що заповнені відгороджувальною світлопрозорою котрукцією, називають вітражами. Усі відгороджувальні світлопрозорі поверхні називають світлопрозорими огорожами.

Двері призначені для сполучення суміжних приміщень або приміщень із зовнішнім простором.

Основні конструктивні елементи будівлі - горизонтальні (перекриття, покриття), вертикальні (стіни, колони) і фундаменти - разом складають єдину просторову систему - несучий кістяк будівлі; вони надійно забезпечують сприймання і передачу на основи всіх видів навантажень і механічних дій, що виникають у процесі експлуатації будівлі.

Розрізняють також відгороджувальні конструкції будівлі, що відокремлюють приміщення від зовнішнього середовища або одні приміщення від інших. До них належать зовнішні й внутрішні стіни, перекриття і підлога, перегородки, покриття і дах, вікна і двері.

Деякі частини будівель одночасно виконують несучі й огороджувальні функції (наприклад, стіни, перекриття і покриття).

1.2 Класифікація будівель. Основні їх елементи

Будівлі залежно від призначення поділяють на цивільні, промислові й сільськогосподарські.

До цивільних належать будівлі, необхідні для обслуговування побутових і громадських потреб людей. Ці будівлі поділяють на житлові й громадські (адміністративні, навчальні, дитячі, культурно-освітні, торговельні, комунальні заклади та ін.).

Промисловими називають будівлі, призначені для розміщення знарядь виробництва і виконання трудових процесів, у результаті яких виробляється продукція (наприклад, заводи, фабрики, електростанції, насосні станції та ін.).

Сільськогосподарські будівлі призначені для потреб сільського господарства (наприклад, будівлі для утримання худоби й птиці, зберігання й ремонту сільськогосподарських машин, теплиці тощо).

Будівлями масового будівництва називають такі, які зводять у великій кількості за багаторазово тиражованими проектами.

Унікальними є будівлі важливого громадського призначення (палаці культури, музеї та ін.). Як правило, їх зводять за індивідуальними проектами.

Цивільні будівлі поділяють на малоповерхові (один-два поверхи), середньої поверховості (три-п'ять поверхів), багатоповерхові (до 25 поверхів) і висотні (понад 25 поверхів).

Залежно від матеріалу, з якого зведено стіни, будівлі поділяють на кам'яні, дерев'яні та ін.

За видом, розміром і конструкцією будівельних виробів будівлі поділяють на такі, що побудовані з елементів великих і малих розмірів. Великоелементні будівлі (великопанельні, великоблочні, з об'ємних блоків та ін.) повністю монтують з елементів великих розмірів високого ступеня заводської готовності, що потребують використання високопродуктивних підйомно-транспортних механізмів. Дрібноелементні будівлі (відгороджувальні

конструкції будівель та ін.) зводять напівіндустріальними методами; при цьому стіни або опори замуровують вручну з цегли, керамічного або іншого штучного каменя.

Подальшим кроком розвитку збірного домобудування є зведення будівель з об'ємних блоків, що є просторовими конструкціями. Вони повністю оброблені встановленими елементами інженерного устаткування і благоустрою розміром з кімнату, групу кімнат або приміщень (жила кімната, кухня, санвузол тощо).

Кожна будівля має відповідати функціональній доцільності, архітектурно-художній виразності; доцільності технічних вирішень; надійності; задовольняти санітарно-технічні вимоги з урахуванням природно-кліматичних та інших місцевих умов; вимоги техніки безпеки і не в останню чергу - економічності будівництва.

Вимоги функціональної доцільності направлені на створення найкращих умов для побуту і праці людей.

Вимоги якості архітектурно-художніх вирішень відбивають естетичні потреби людей. Ці вимоги розглядаються в курсах архітектурного проектування різних видів будівель.

Вимоги доцільності технічних вирішень виражаються у доборі будівельних систем згідно з архітектурним задумом, дотриманням правил раціонального використання будівельних матеріалів і виробів будівельної індустрії району будівництва, необхідністю прийняття технічно обгрунтованих вирішень, що забезпечують надійність експлуатації будівлі.

Санітарно-гігієнічні вимоги: добрі фізичні властивості середовища перебування людини; підтримування потрібної температури і вологості повітря приміщень, їх чистота; забезпечення звукового і зорового комфорту, а також інсоляції, природного освітлення приміщення.

Усі наведені вимоги безпосередньо залежать від природно-кліматичних факторів і можуть встановлюватися тільки згідно з ними. Методи встановлення такого узгодження розглядаються у процесі вивчення дисципліни "Будівельна

фізика".

Вимоги надійності полягають у здатності будівель і споруд безвідмовно виконувати задані функції протягом усього періоду експлуатації.

Довговічність будівель залежить від довговічності конструкцій, яка забезпечується застосуванням матеріалів з потрібною стійкістю (морозо-, волого- і біостійкість, стійкість проти корозії, високої температури, циклічних температурних коливань та інших рушійних впливів навколишнього середовища, а також спеціальними конструктивними вирішеннями).

Довговічність конструкцій визначається терміном їх служби без втрати потрібних експлуатаційних якостей.

Будівельними нормами встановлено три ступеня довговічності відгороджувальних конструкцій: I – із терміном служби не менше як 100 років; II – не менше як 50 років; III – не менше як 20 років.

Надійність будівель і довговічність конструкцій тісно пов'язані ще з однією вимогою до будівель: їх вогнестійкістю. Згідно із СНиП 2.01.02-85 "Протипожежні норми" встановлено п'ять основних ступенів вогнестійкості будівель. Кожний з них взаємопов'язаний з конструктивними характеристиками будівель, кількістю їх поверхів і встановлюється згідно з технологічними нормативними документами.

Ступінь вогнестійкості будівель залежить від ступеня запалюваності основних будівель і межі їх вогнестійкості.

Мінімальна межа вогнестійкості конструкцій - це час у годинах, протягом якого дана конструкція чинить опір дії вогню або високої температури до появи однієї з таких ознак: утворення наскрізних тріщин або отворів, втрата конструкцією несучих здатностей (обвал).

Максимальна межа поширення вогню встановлює припустимий розмір пошкодження конструкції внаслідок її горіння за межами зони дії вогню.

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій зазначаються у спеціальних інструктивних матеріалах.

Вимоги до вогнестійкості будівель і довговічності їх конструкцій можуть

бути різними залежно від призначення будівель, місця і терміну зведення, а також від ряду інших факторів. Для того щоб проектувальник правильно орієнтувався у питаннях виявлення вимог, що висуваються до конкретної будівлі, встановлено важливе поняття - клас будівлі за капітальністю.

Капітальність, з одного боку, - це сукупність властивостей, притаманних будівлі в цілому, її народногосподарське і містобудівельне значення, а з іншого - це комплекс найважливіших вимог до будівлі та її елементів. Клас будівлі є рівнем цих вимог. Розрізняють чотири класи будівель за капітальністю:

- I - великі громадські будівлі (музеї, театри); урядові заклади; жилі будівлі висотою не менше 9 поверхів, великі електростанції та ін.;
- II - громадські будівлі масового будівництва в містах - школи, лікарні, дитячі заклади, адміністративні будівлі, підприємства торгівлі і харчування, житлові будівлі висотою 6-9 поверхів;
- III - житлові будівлі висотою не більше як 5 поверхів, громадські будівлі невеликої місткості в сільських населених пунктах;
- IV - малоповерхові житлові будівлі, тимчасові громадські, виробничі, розраховані на їх експлуатацію протягом короткого часу.

Клас будівлі за капітальністю має забезпечуватися застосуванням будівель і конструкцій відповідних ступенів вогнестійкості й довговічності. Наприклад, житлові будівлі I класу проектують не нижчими за I ступінь вогнестійкості з конструкціями, не нижчими за I ступінь довговічності; будівлі II - не нижчими за II ступінь; III - не нижчими за III ступінь вогнестійкості і II - за довговічності; у будівлях IV класу ступінь вогнестійкості не нормується, а довговічність має бути не нижчою за III ступінь.

До вимог, що висуваються до будівель та їх елементів, належать також вимоги щодо забезпечення їх протипожежної безпеки» Так, будівлі великої поверховості, зведені з матеріалів, що згорять або важко згоряють, необхідно поділити на відсіки протипожежними перепонами - протипожежними стінами (брандмауери), зонами, перегородками, тамбурами-шлюзами. За типами протипожежні перепони, їх мінімальні межі вогнестійкості (0,75...2,5 м),

відстані між ними тощо застосовують залежно від призначення і кількості поверхів будівель, ступеня їх вогнестійкості.

До вимог щодо проектування протипожежних перепон належить також ряд обов'язкових умов. Наприклад, протипожежні стіни, як правило, повинні виступати за межі контура поперечного перерізу будівлі на 0,3,...0,6 м, протипожежні зони виконують у вигляді вставки, що відокремлює будівлю за контуром, тощо.

1.3.Типізація, стандартизація і модульна система в будівництві

Виконати програму сучасного масового будівництва можна тільки на основі індустріальних методів виконання робіт.

Індустріалізацією називають таку організацію будівельного виробництва, що перетворює його на механізований і автоматизований поточний процес зведення і монтажу будівель з великорозмірних конструкцій, у тому числі укрупнених елементів з високою заводською готовністю.

Курс на стандартизацію будівництва пов'язаний з матеріальним застосуванням збірних виробів заводської готовності.

Типізацією називають технічний напрямок проектування в будівництві, згідно з яким можна багаторазово зводити як окремі конструкції, так і цілі будівлі на основі добору таких проектних вирішень, які при експериментальному застосуванні виявилися найкращими з технічного і економічного боку. Відповідні проекти таких конструкцій є типовими.

Впровадження типових проектів будівель у масову забудову, розпочате в 80-ті роки, триває й досі. Але визнано перспективнішим напрямком, згідно з яким будівля комплектується з типових збірних конструкцій і деталей для того, щоб масова забудова була максимально ідеалізованою. На сьогодні розроблено велику кількість збірних виробів (колони, ригелі, каркаси, плити перекриття, сходові марші та ін.). Вони об'єднані в каталоги, їх застосування обов'язкове в

межах регіону.

Єдиний каталог може існувати тоді, коли промисловість регіону випускає вироби, що забезпечують їх взаємозаміну і універсальність.

Під взаємозаміною розуміють можливість заміни одних і тих самих виробів або деталей для будівель різних видів і призначення.

Щоб виконувати роботи з типізації та стандартизації деталей і конструкцій, потрібно попередньо уніфікувати їх параметри.

Уніфікацією називають встановлення доцільності однотипності об'ємно-планувальних і конструктивних вирішень будівель і споруд, конструкцій, деталей, устаткування з метою зменшення кількості типів розмірів і забезпечення взаємозаміни й універсальності виробів.

Основою для уніфікації та стандартизації геометричних параметрів є модульна координація розмірів у будівництві (МРБ).

Основні положення МКРБ (згідно із СТ СЗВ 1001-76) -це правила координації розмірів об'ємно-планувальних і конструктивних елементів будівель і споруд, їх елементів, будівельних конструкцій і елементів устаткування на базі модуля з вихідним розміром 100 мм, який позначають буквою «М».

Крім основного вводять також виробничі модулі: укрупнені й дробові. Укрупнені модулі - 60 М (6000 мм); 30 М; 12 М; 6М (600 мм); 3М - передбачені для зменшення кількості об'ємно-планувальних параметрів будівель (кроків, прольотів і висот поверхів) і відповідно кількості типорозмірів уніфікованих конструкцій. Дробові модулі 1/2М/50мм/; 1/5М/20мм/; 1/10М/10мм/; 1/20М/5мм/; 1/50М/2мм/; 1/100М/1мм/ використовують для призначення розмірів стосовно невеликих перерізів конструкційних елементів, товщини плитових і листових матеріалів.

Насамперед МКРБ застосовують під час встановлення розмірів між координатними осями будівель. Так називають осьові лінії, уздовж яких розміщуються основні несучі конструкції (стіни, колони). Відстань у плані між координатними осями будівлі в напрямі, що відповідає розташуванню основної несучої конструкції перекриття або покриття, називають прольотом (рис. 1.3).

Відстань у плані між координатними осями в іншому напрямі є кроком.

Крок і проліт - елементи модульної просторової системи - координатного простору - системи модульних або координатних площин, що поділяють будівлю на об'єднано-просторові елементи (рис.1.3).

Висотою поверху вважають відстань по вертикалі від рівня підлоги даного поверху до рівня підлоги поверху, що лежить вище. В одноповерхових виробничих будівлях висота поверху - це відстань від рівня підлоги до нижньої грані несучої конструкції покриття (рис .1.4).

Координатні осі (осі, що збігаються з лініями модульної сітки, яка ґрунтується на укрупненому модулі) фіксують розташування несучих і загороджувальних конструкцій.

Прив'язка координатною віссю визначається вибраною відстанню від координатної осі до координатної площини елемента або геометричної осі його перерізу. Відстань між модульними розбивочними осями називають номінальним модульним розміром. Цей термін використовують для позначення умовного розміру конструктивного елемента, що включає частини швів і зазорів між елементами. Конструктивний розмір менший за номінальний на розмір нормованого зазору. Натурний розмір є фактичним розміром виробу й відрізняється від конструктивного на величину, що залежить від допуску - максимально припустимого відхилення фактичного розміру виробу від конструктивного. Розміри допусків визначають за встановленим класом точності формування виробів, який, у свою чергу, пов'язаний із добраним класом точності виготовлення формувального устаткування. Натурний розмір виробу має різнитися від конструктивного не більш як на прийнятий для його виготовлення допуск.

У будівлях різних будівельних систем для зменшення кількості типів збірних виробів приймають різні правила прив'язки.

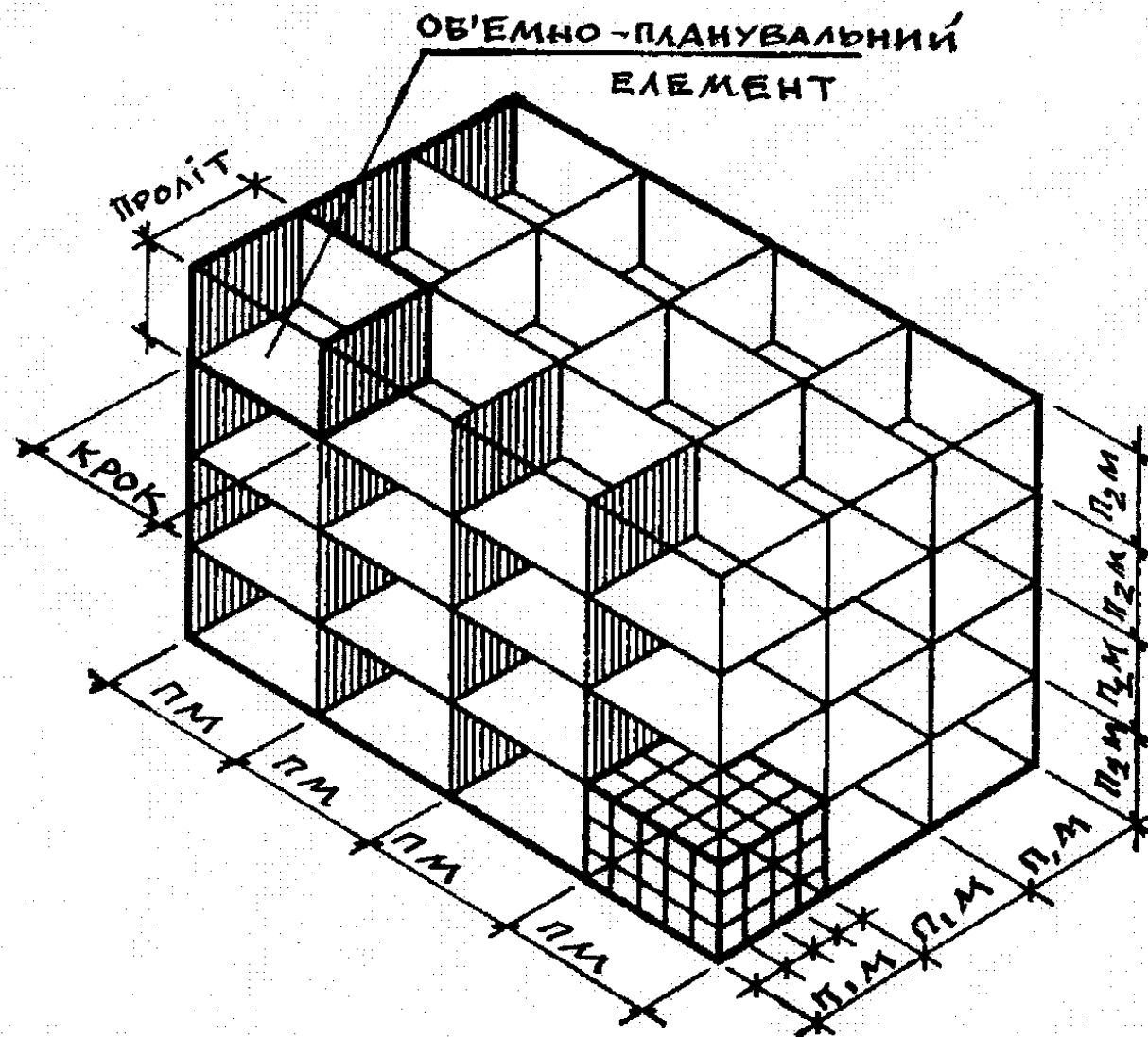


Рис. 1.3 – Схема просторової системи модульних координатних площин

У великопанельних будівлях роздільні осі внутрішніх несучих стін збігаються з їх геометричною віссю, осі зовнішніх стін із бетонних одно- і двошарових панелей розташовують на відстані 90 мм, тришарових - 110, а з панелей, виготовлених з небетонних матеріалів, - 50 мм від внутрішньої грані стіни.

У будівлях із стінами з цегли і дрібних блоків прив'язка внутрішньої площини зовнішніх стін до модульних осей становить 100 мм, а до площини внутрішніх стін - 120 мм.

У будівлях з об'ємних блоків передбачають симетричне розташування блоків між модульними розбивочними осями неперервної модульної сітки. При цьому сумарна товщина двох стінок суміжних блоків разом з товщиною зазору між ними має бути кратною M або $2M$ (рис .1.5).

У каркасних будинках роздільні осі внутрішніх колон розташовують по їх геометричній осі (рис. 1.6, а). Прив'язку крайніх рядів колон для максимальної уніфікації крайніх елементів з рядовими добирають згідно з особливостями конструкційної системи будівлі одним з таких способів (рис .1.6, б, в):

- внутрішня грань колони зміщується від модульної осі всередину будівлі на половину ширини перерізу внутрішньої колони; якщо збігаються перерізи зовнішніх і внутрішніх колон, то сумуються геометрична і модульна роздільна осі крайніх колон;
- зовнішні грані колон суміщують з модульними роздільними осями.

1.4. Загальні принципи проектування несучого кістяка та його елементів

Найважливіше призначення несучого кістяка конструктивної основи будівлі полягає у сприйманні навантаження, що діє на будівлю, роботі на зусилля від цих навантажень із забезпеченням конструкціям необхідних експлуатаційних якостей протягом усього терміну їх служби.

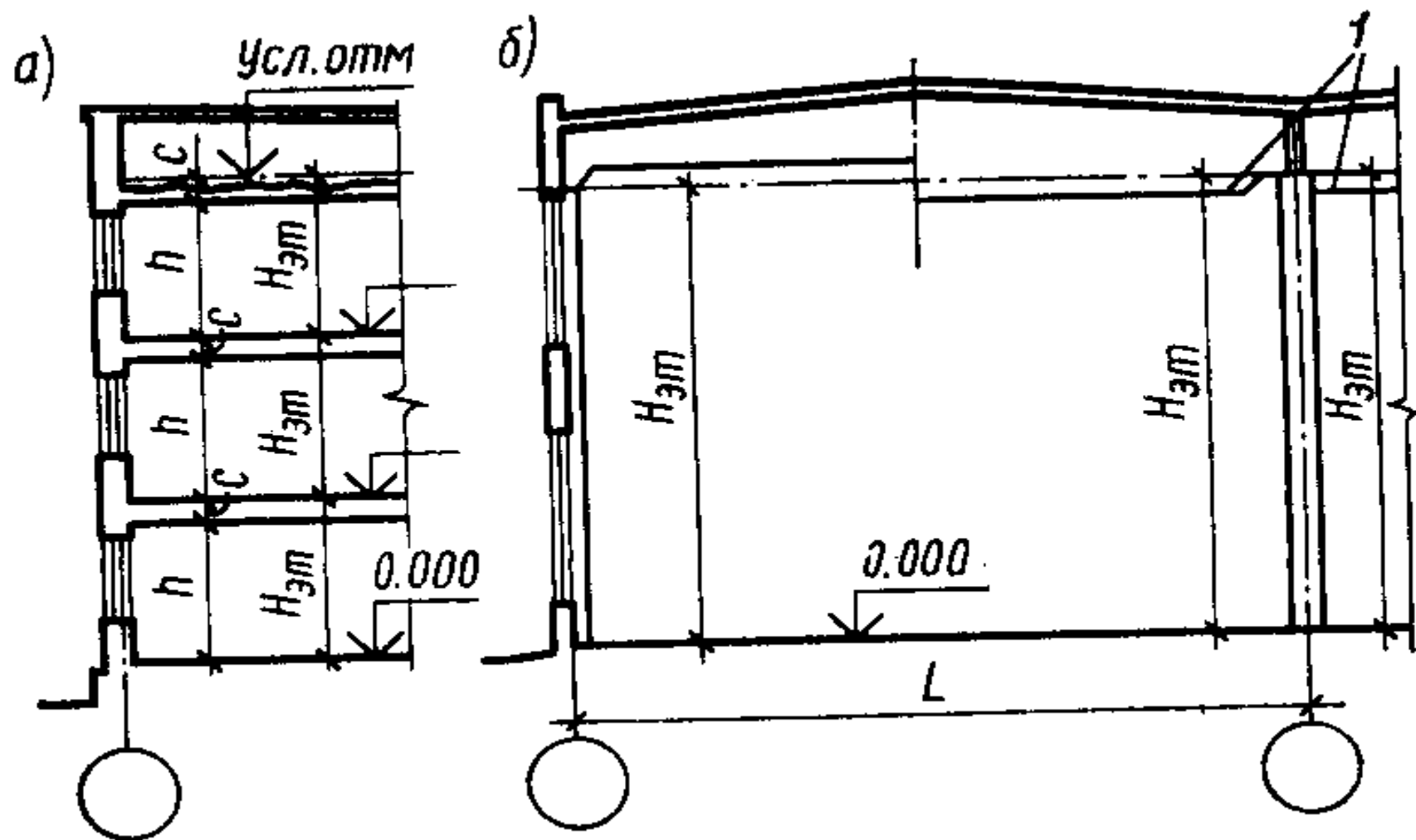


Рис. 1.4 – Висота поверхів за КРБ у будівлі:
а – багатопверховій; б – одноповерховій; 1 – навісна стеля

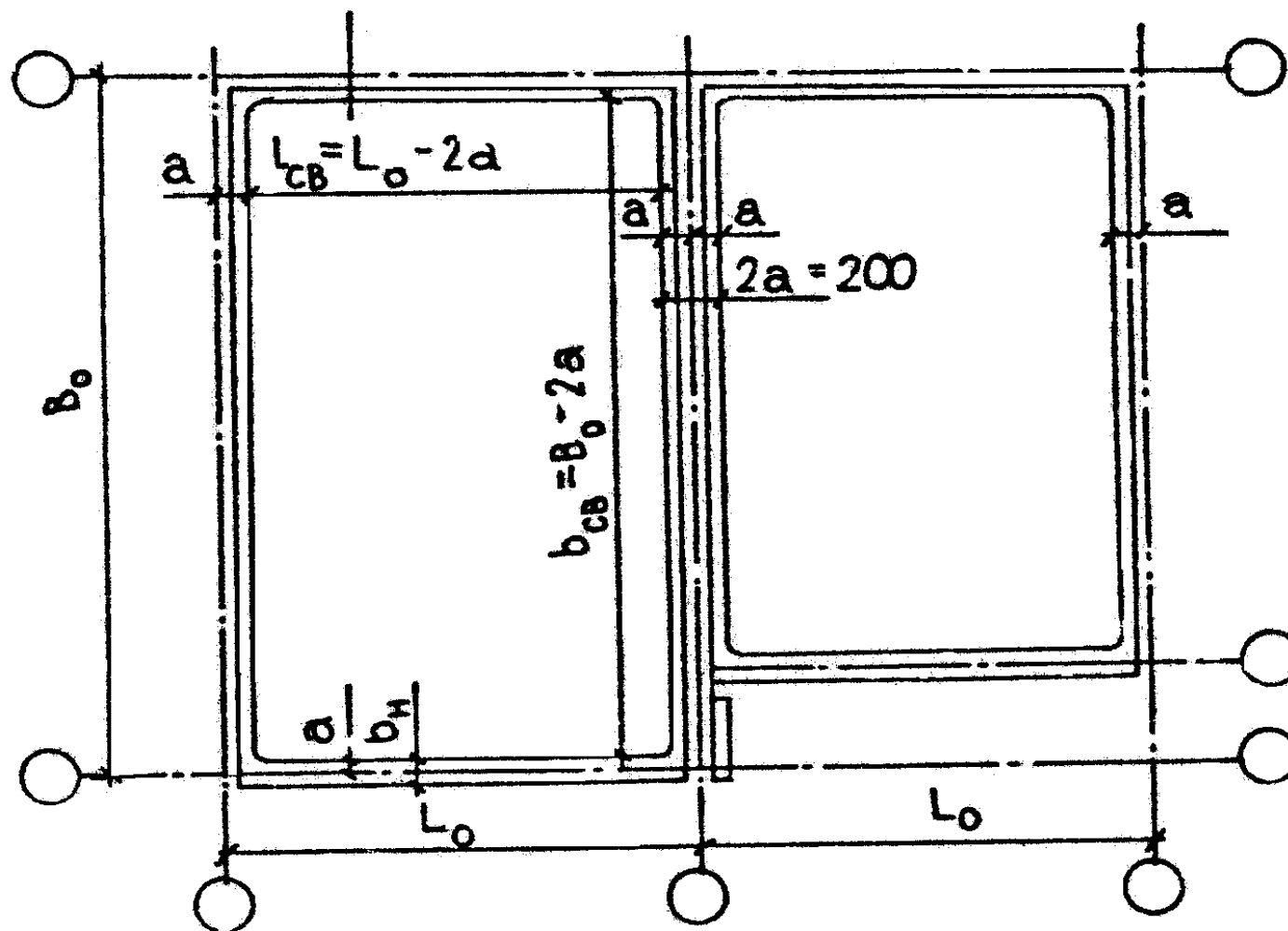


Рис. 1.5 – Прив'язка розбивочних осей у будівлях з об'ємних блоків

Несучий кістяк будівлі складається з вертикальних несучих елементів (стіни, стовпи, стояки, колони) і горизонтальних або похилих елементів, що спираються на них (перекриття, прогони, ригелі, балки). Усі навантаження, які сприймають несучі конструкції та їх власну масу, фундаменти передають на основу.

Вертикальні опори є визначальною ознакою для класифікації несучих кістяків за типами. Розрізняють два типи вертикальних опор: стержньові - колони або стояки каркаса; площини - стіни. Згідно з таким визначенням розрізняють два основних типи несучого кістяка будівлі: каркасний і стіновий. Третій тип - комбінований - складається з різних поєднань стержньових і площинних вертикальних елементів. Існують також такі несучі кістяки, в яких вертикальні опори взагалі відсутні, а похила конструкція покриття спирається безпосередньо на фундамент (арки, трикутові рами та ін.). Споруди, які застосовують при зведенні складів, ангарів тощо, називають шатровими.

Залежно від конструктивного виконання елементів і частин несучого кістяка визначається конструктивна система будівель (просторова структура несучого кістяка, що складуться з горизонтальних і вертикальних елементів, забезпечує його статичну роботу і стійкість).

Основні конструктивні системи громадських будівель поділяють на безкаркасні, каркасні, об'ємно-блочні й комбіновані.

Безкаркасну систему утворюють вертикальні площинні опори і переkritтя, що складають жорсткий просторовий об'єм будівель. В основу даної системи покладено типові конструктивні вирішення цегляних, великоблочних і великопанельних громадських будівель.

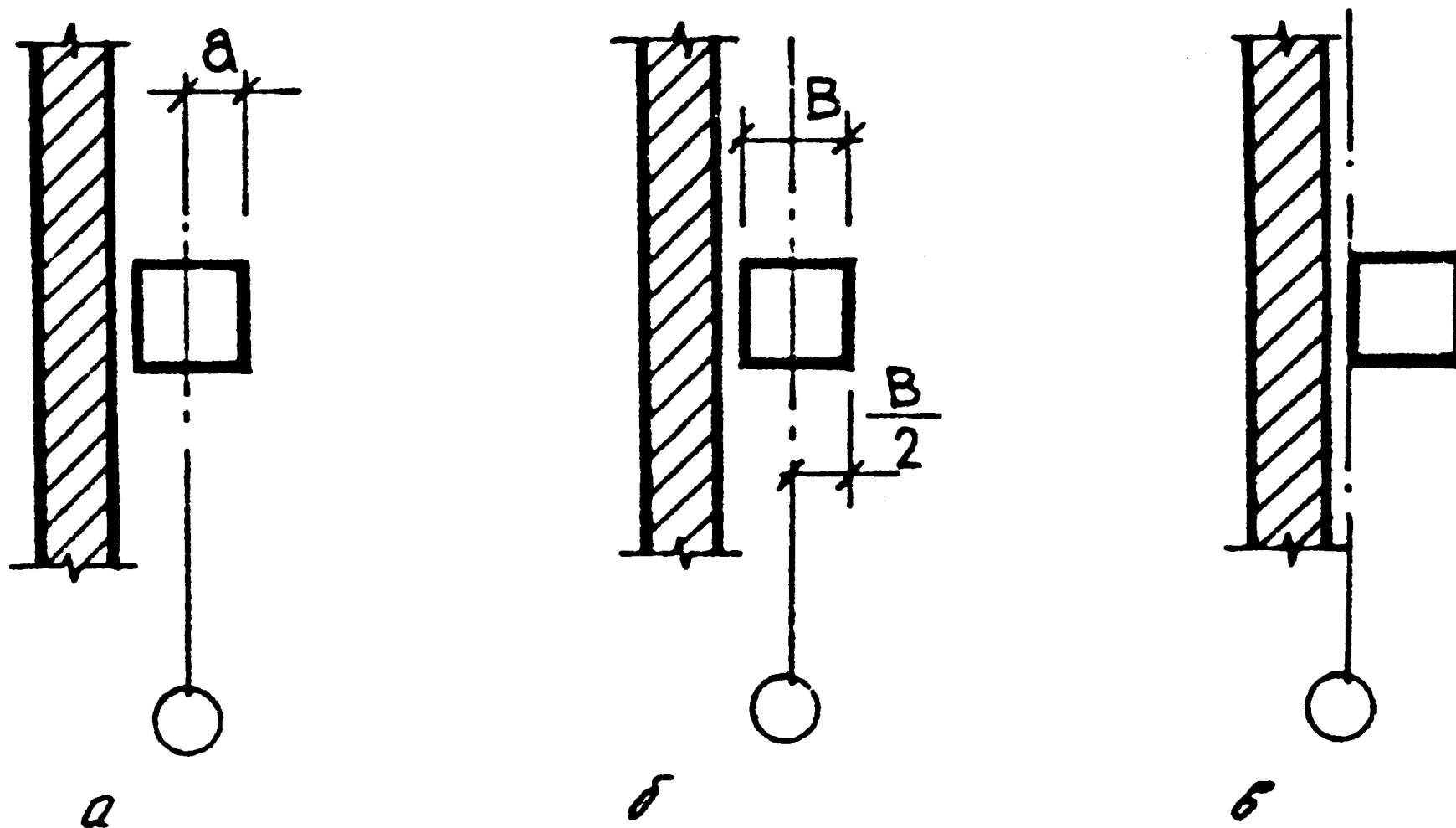


Рис. 1.6 – Прив'язка розбивочних осей у каркасних будівлях

У процесі проектування будівель безкаркасної системи використовують шість конструктивних схем (рис .1.7):

I - перехресно-стінову з малим кроком стін;

II - поперечно-стінову з мішаним кроком стін;

III - поперечно-стінову з великим кроком стін;

IV - поздовжньо-стінову (тристінка);

V - поздовжньо-стінову (двостінка);

VI - поперечно-стінову зі збільшеним кроком стін.

Для каркасної системи визначальною ознакою є розташування ригелів каркаса. Ригелем називають стержньовий горизонтальний елемент несучого кістяка, що передає навантаження від перекрить безпосередньо на стояки каркаса. Розрізняють чотири типи конструктивних систем: із поперечним розташуванням ригелів (рис. 1.8, б); поздовжнім (рис. 1.8, а), перехресним (рис. 1.8, в), безригельним каркасом (рис.1.8, г), при якому ригелі відсутні, а рівні або кесоновані плити перекрить спираються або на капітелі колон, або безпосередньо на колони.

Згідно з об'ємно-блочною конструктивною системою можна зводити будівлі з великих об'ємо-просторових залізобетонних елементів масою до 28 т, що містять жилу кімнату або інший фрагмент будівлі. Конструктивні схеми будівель залежать від розстановки блоків.

Комбіновані системи поєднують елементи і з'єднання різних конструктивних напрямків: каркас і площинні елементи; об'ємні блоки і каркас або площинні елементи; каркас і монолітне ядро жорсткості. Конструктивні схеми таких будівель часто нечітко виражені і є мішаними або частинними поєднаннями тих або інших вирішень.

Добір конструктивних систем - одне з основних завдань, які розв'язують у процесі проектування будівель. Для орієнтації наводять загальні відомості з подібних сфер застосування несучих кістяків і конструктивних систем.

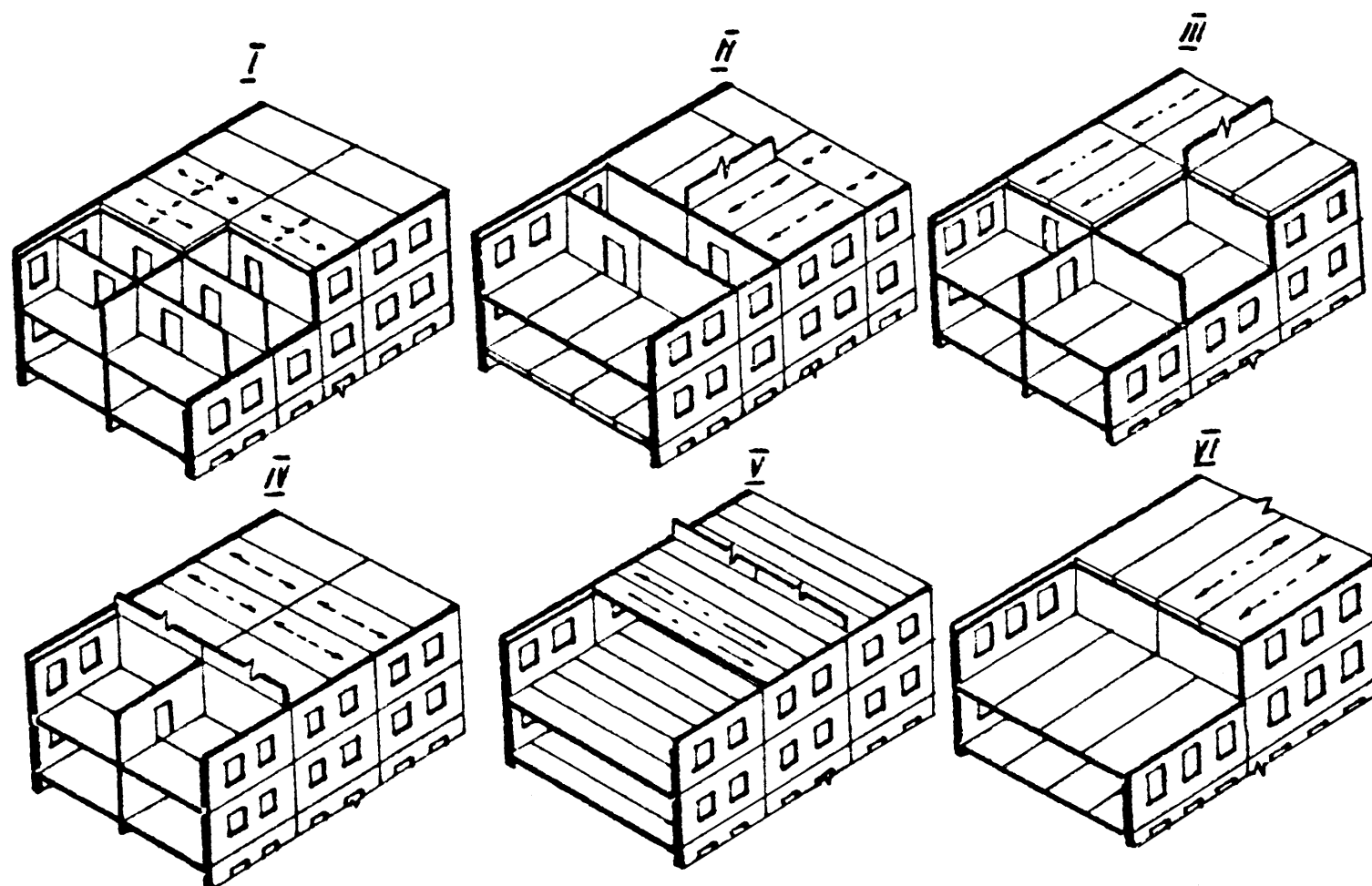


Рис. 1.7 – Типи конструктивних систем каркасних будівель

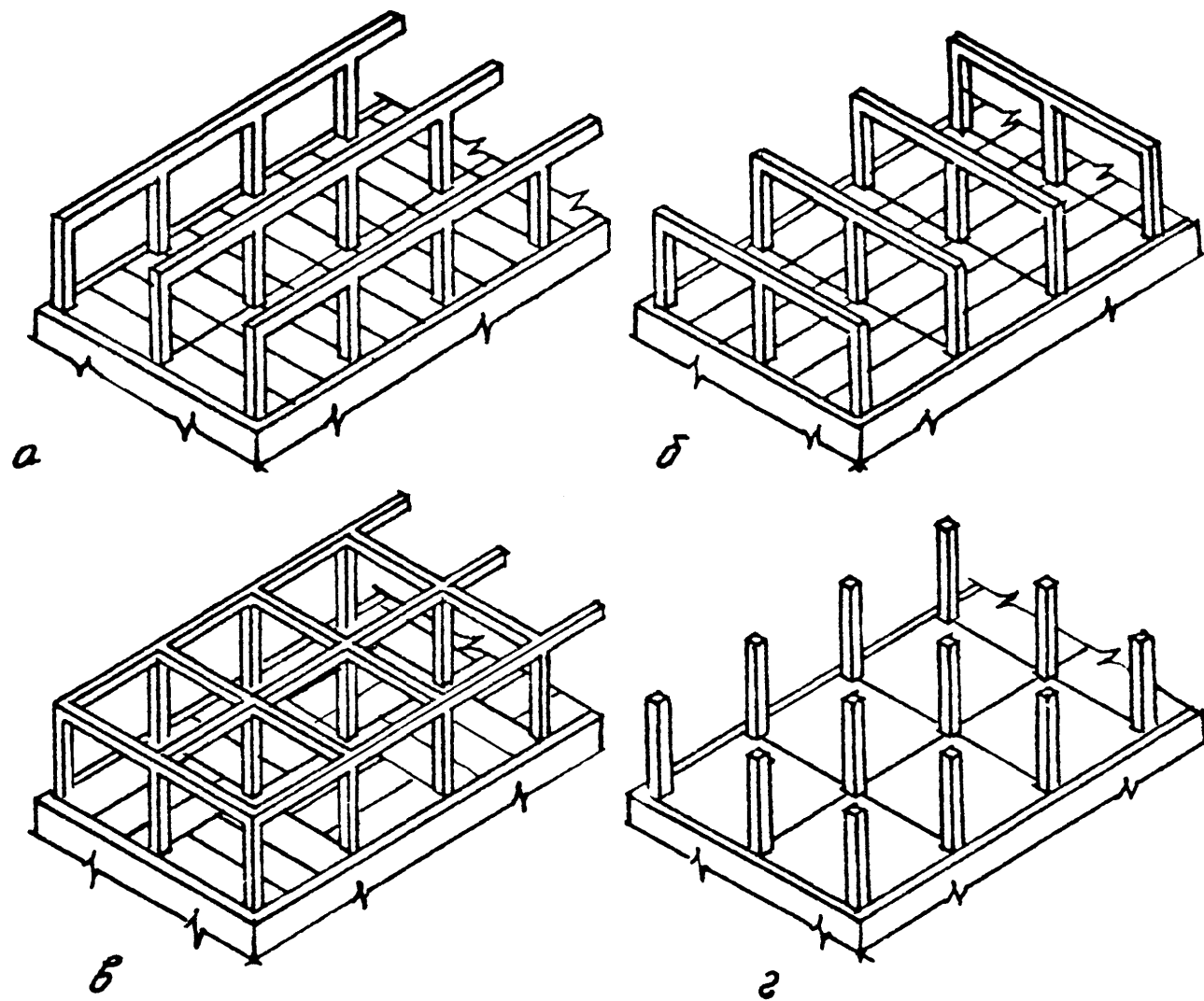


Рис. 1.8 – Схеми без аркасних конструктивних схем

Безкаркасна система найпоширена в житловому будівництві. Розміри жилих відсіків, необхідність відокремлення стінами та перегородками із забезпеченням звукоізоляції квартир та інші особливості зумовлюють технічну доцільність і економічну виправданість застосування безкаркасних будівель при спорудженні житла, а також тих громадських будівель, в яких переважає багатовідсікова планувальна структура (готелі, санаторії, лікарні та ін.).

Каркасні системи застосовують для зведення будівель з приміщеннями великих розмірів, не відокремленими перегородками. Каркасний кістяк є основним для виробничих будівель незалежно від їх поверхні й для багатьох типів цивільних будівель і споруд. У житловому будівництві каркасний кістяк застосовують обмежено.

Комбінований несучий кістяк найчастіше застосовують при зведенні цивільних багатоповерхових будівель (наприклад, систем, в яких перші два поверхи каркасні, а останні - бозкаркасні для зведення багатоповерхових житлових будівель на магістральних вулицях, а також готелів, санаторіїв тощо).

Просторова жорсткість і стійкість будівлі. Стійкістю будівлі називають її здатність протидіяти зусиллям, що намагаються вивести будівлю з вихідного стану статичної чи динамічної рівноваги. Просторова жорсткість несучого кістяка - це характеристика систем, що відбиває її здатність чинити опір деформаціям або зберігати геометричну незмінність форми.

Комбінуючи розташування елементів несучого кістяка в обох напрямках будівлі, можна одержати три варіанти просторових конструктивних схем будівлі: рамову, рамово-зв'язуючу і зв'язуючу.

Рамова схема є системою плоских рам, розташованих у двох взаємно перпендикулярних напрямках - системою стояків і ригелів, з'єднаних жорсткими вузлами в разі їх поєднання у будь-якому напрямі.

Рамово-зв'язуючу схему вирішують у вигляді системи плоских рам, шарнірно-з'єднаних в іншому напрямі елементами міжповерхових перекриттів. Щоб забезпечити жорсткість, у цьому напрямі ставлять ґратчасті зв'язуючі

з'єднання або стінки (діафрагми) жорсткості.

Зв'язуюча схема вирішення каркаса будівлі найпростіша для виконання. Гратчасті з'єднання, або діафрагми жорсткості, що встановлюють між колонами (через 24-30 м), але не більше 48м і в поздовжньому, і в поперечному напрямках, як правило, абігаються зі стінами сходових кліток.

Приклади будівельних систем: будівля з несучими стінами з великих блоків; каркасно-панельна будівля зі збірного залізобетону; будівлі з поперечними несучими стінами з цегли і з навісними панелями та ін. В усіх випадках обов'язково зазначають матеріали і вироби несучого кістяка будівлі, який не можна розглядати поза зв'язками з методами впливу будівель. Серед них прогресивним є монтаж (складання) з виробів заводського виготовлення - елементів конструкцій, виготовлених на заводах і доставлених на будівельний майданчик у готовому вигляді (наприклад, плит перекриттів, панелей, стін та ін.).

Великим кам'яним стіновим блоком називають збільшений монтажний елемент, виготовлений на заводі з дрібного каменю, легкого чи важкого бетону.

Панель - це вертикальний проекційний елемент, геометричні характеристики якого тотожні пластинам (коли один розмір - товщина - істотно менший за інші). Панель одночасно виконує несучі й відгороджувальні або тільки відгороджувальні функції.

Ще істотніше збільшеним збірним виробом є об'ємний блок - попередньо виготовлена частина об'єму будівлі, що будується (санітарно-технічна кабіна, кімната, квартира).

Технологію зведення будівель із застосуванням в основному готових виробів називають повнозбірною. До таких будівельних систем наложать: великоблочна, великопанельна, каркасно-панельна, об'ємно-блочна, каркасна зі збірних виробів та ін.

Монолітними є будівельні конструкції, в основному бетонні й залізобетонні, основні частини яких виконані у вигляді єдиного цілого (моноліту) безпосередньо на місці зведення будівлі або споруди при поєднанні

монолітних конструкцій із збірними; такий спосіб зведення називають збірно-монолітним.

Сучасна технологія при будівництві масового житла, більшості громадських виробничих і сільськогосподарських будівель характеризується застосуванням повнозбірних будівельних систем. Їх питома частка в будівництві перевищує 85%. Разом а тим намітилася тенденція до зменшення масштабів типізації проектування на користь збільшення індивідуалізації міської забудови. Один із способів такої забудови є зведення будівель із монолітного і збірно-монолітного залізобетону, включаючи застосування традиційних систем а дрібноштучних матеріалів.

При виборі будівельних матеріалів має значення клас будівлі за капітальністю, який регламентує вимоги ступеня вогнестійкості й довговічності, що обмежує застосування матеріалів. При цьому враховують також вимоги, пов'язані з умовами експлуатації будівлі - кліматом, вологотемпературним режимом приміщень, можливістю хімічної агресії та ін. Безумовно, вибір будівельного матеріалу пов'язаний також з економічними міркуваннями, обов'язковим урахуванням місцевої будівельної бази та ін. Звичайно всі ці фактори ретельно аналізують на стадії розробки техніко-економічних обґрунтувань проекту. Найбільш загальні рекомендації зводяться до такого: основним матеріалом масового зведення громадських і виробничих будівель сьогодні є залізобетон. Це один з найдовговічніших і стійких матеріалів. На виготовлення залізобетонних конструкцій потрібно менше металу, ніж для металевих конструкцій, що сприяє раціональному використанню металу в народному господарстві. Залізобетон широко використовують при зведенні як каркасних, так і стінових кістяків: застосовують як у збірному, так і в монолітному виконанні.

Поштучні традиційні матеріали, штучні (цегла та ін.) й природні вапняки використовують при зведенні стін, стовпів у малоповерховому та іноді в багатоповерховому будівництві. Треба враховувати істотні архітектурні переваги традиційної кладки стін із штучних матеріалів: довговічність,

надійність в експлуатації і особливо можливість зведення стін будь-якої форми і розмірів. Тому застосовувати стіни зі штучних матеріалів доцільно при зведенні будівель за індивідуальними проектами, а також у процесі реконструкції та реставрації міської забудови.

Метал (сталь) застосовують в основному в несучих конструкціях великих прогонів, металевий несучий кістяк - при зведенні каркасів висотних будівель у разі обмеженої несучої здатності збірного залізобетону і в інших спеціально обумовлених випадках з подальшим бетонуванням усіх несучих конструкцій. Крім того, сталеві вироби застосовують у вигляді окремих елементів несучого кістяка (гратчасті з'єднання жорсткості, балки тощо). В усіх випадках використання металів має бути обгрунтованим і відповідати вимогам СНиП2.01.02.85. «Противопожарные нормы».

Деревина як матеріал несучого кістяка має ряд переваг (простота у виготовленні) і ряд істотних недоліків (недовговічність, здатність до згоряння). Тому деревину в громадському будівництві використовують мало.

Клеєні дерев'яні конструкції, оброблені спеціальними сполуками, менше піддаються згниванню і дії вогню. Вони перспективні як несучі конструкції, покриття зальних приміщень громадського призначення, включаючи будівлі з великими прогонами.

Синтетичні матеріали все більше застосовують у відгороджувальних конструкціях, проте майже не застосовують в елементах несучого кістяка будівель через специфіку і фізико-механічні властивості.

2. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ І ВИМОГИ ДО НИХ

2.1. Елементи малоповерхових житлових будівель і вимоги до них

Малоповерхові житлові будівлі (висотою I-3 поверхи) звичайно зводять у сільській місцевості і зонах робітничих селищ. Основну групу таких будівель складають одно- і двоквартирні будинки садибного типу, у надземній частині яких розташовують не більш як два поверхи, а в підземній - один підвальний або цокольний поверхи. До малоповерхової житлової будівлі входять такі основні елементи: фундамент, стіни, перегородки, перекриття і покрівля. Стіни за огорожувальними функціями бувають зовнішніми й внутрішніми, за несучими функціями зовнішні стіни можуть бути несучими і самонесучими, а внутрішні - тільки несучими. Фундаменти в основному виконують несучі функції: сприймають навантаження від надземної частини будівлі і передають його на основу (грунт). Виняток становлять стіни підвалу, де розташовують стрічкові фундаменти підземних стін, які перекривають доступ вологи ґрунту в приміщення підвалу.

Основні конструктивні елементи малоповерхових будівель (фундаменти, стіни і перекриття) у сукупності складають несучий кістяк будівлі. У системі несучого кістяка розрізняють дві групи несучих конструктивних елементів: горизонтальні (балки над прорізами фундаментів і стін, а також перекриття) і вертикальні (фундаменти, стіни і стовпи). Усі зазначені елементи мають задовольняти вимоги міцності й жорсткості, а вертикальні елементи - ще й вимоги стійкості.

За ступенем народногосподарської значущості клас капітальності малоповерхових житлових будівель встановлено в межах II-IV. Ступінь вогнестійкості таких будівель в основному залежить від матеріалу стін, перекриття і приймається в межах II-IV. За довговічністю конструкції

малоповерхових будівель проектують у межах II-IV ступеня. При цьому несучі елементи обов'язково проектують з довговічніших і вогнестійкіших матеріалів, які завантажені. Наприклад, на дерев'яні стіни ніколи не спирають перекриття із залізобетону.

Розташування вертикальних несучих елементів надземної частини малоповерхової житлової будівлі визначає систему його кістяка. Тепер широко застосовують будівлі з таких стінових кістяків: із поперечними несучими стінами з великим кроком - рис.2.1, а (відстань між стінами перевищує 4,8 м), такі самі з малим кроком - рис.2.1, б (до 4,8 м), з поздовжнім несучими стінами - рис.2.1, г (найчастіше з великим кроком стін), із перехресних несучими стінами - рис.2.1, д (у двох напрямках) коробчастого (рис .2.1, в). Система коробчастого кістяка потрібна при використанні збірних або монолітних плит перекриття розміром з кімнату, які спираються на стіни по всьому периметру. Таку систему доцільно застосовувати в процесі планування кімнат за формою, близькою до квадрата. При цьому всі стіни стають несучими, стеля виходить без монтажних швів і досягається зменшення товщини плит перекриття. У таких системах використовують несучі елементи перекриття у вигляді плит або балок з накатом, що працюють в одному напрямі.

2.2. Конструктивні вирішення фундаментів

Фундамент є основним конструктивним елементом несучого кістяка будівлі, що сприймає всі навантаження будівлі й передає їх на ґрунт. Матеріаломісткість фундаменту в об'ємі малоповерхової житлової будівлі становить 10-30%.

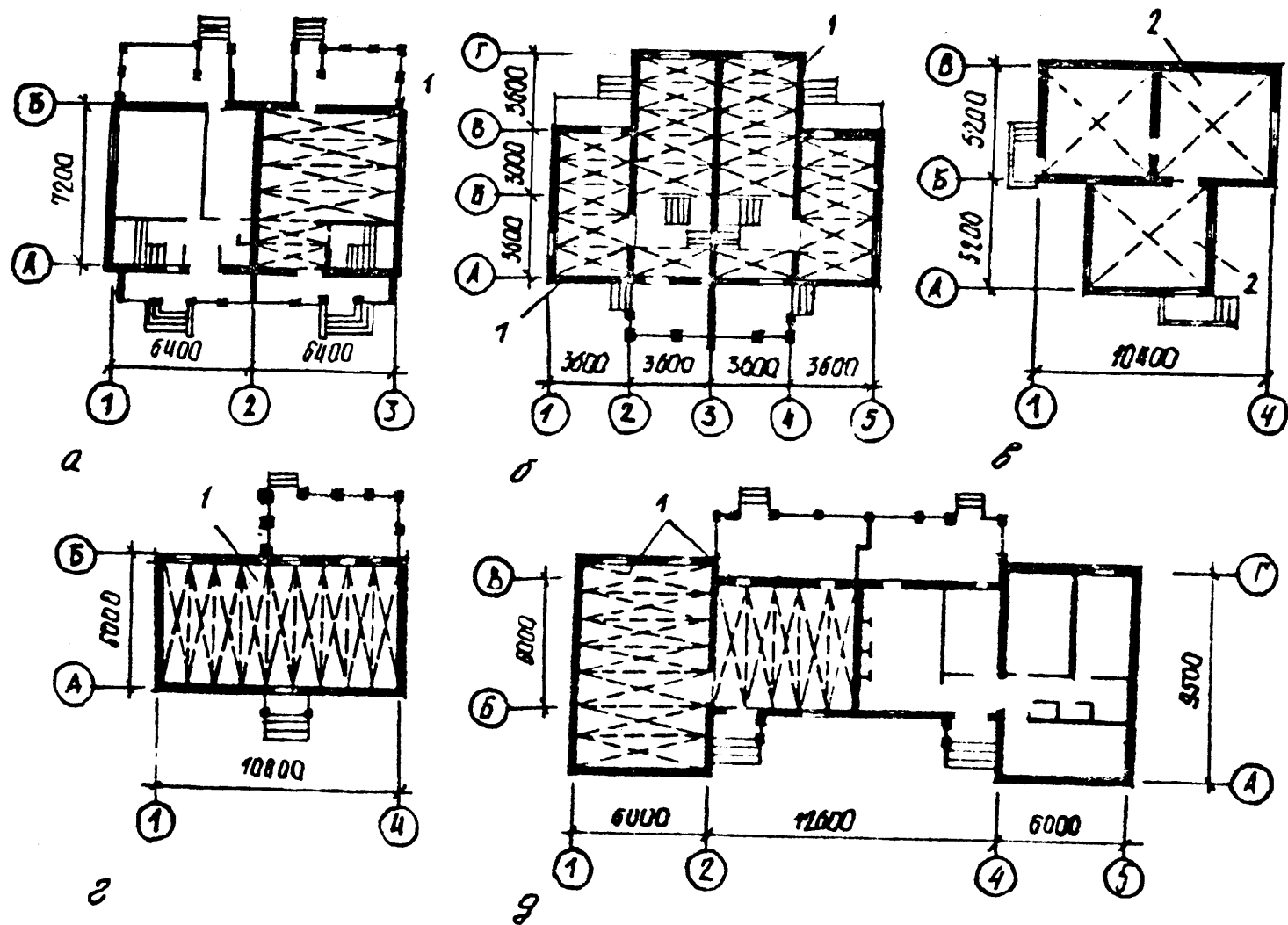


Рис. 2.1 – План конструктивних схем стінових кістяків малоповерхових будівель:
 1 – балочний або плитний настил перекриття; 2 – настил перекриття розміром з кімнату;
 які спираються на стіни по всьому периметру

Для малоповерхових будівель застосовують такі види фундаментів: стрічкові; стовпчасті; у вигляді суцільної залізобетонної плити; на коротких палях. Виготовляють вказані фундаменти з місевих будівельних матеріалів (природний камінь, бутобетон, червона цегла та ін.), використовуючи також монолітний бетон або збірні бетонні й залізобетонні блоки. Площину нижньої частини фундаменту називають підшвою, розширення - подушкою, а ґрунт під нею – підвалиною, або основою.

Стрічкові фундаменти у вигляді суцільних стін улаштовують по всьому контуру стін. Розмір підшви фундаментів визначають за допомогою розрахунку від маси надземної частини, матеріалу фундаменту і несучої здатності ґрунту. Товщину фундаменту стіни визначають розрахунком на міцність залежно від технологічних особливостей матеріалу.

Для виготовлення стрічкових фундаментів використовують будь-які будівельні матеріали, крім дерева. На скельових ґрунтах найчастіше використовують монолітний бетон, включаючи уламки скелі (бутобетон). Цей матеріал найкраще заповнює нерівності поверхні скельової основи. Стіни фундаментів з бутового каменю відрізняються меншою витратою цементу порівняно зі збірними фундаментами, але мають велику трудо- і матеріаломісткість. Як правило, стіни стрічкових фундаментів із цих матеріалів для малоповерхових будівель розширень у зоні підшви не мають. Стрічкові фундаменти з червоної цегли проектують для сухих міцних ґрунтів товщиною 0,25...0,51 м. Подушку цегляного фундаменту краще виготовляти з монолітного залізобетону товщиною не менше як 0,1 м, що сприяє підвищенню довговічності конструкції.

Стрічкові фундаменти із складальних елементів виконують з бетонних блоків. Блоки виготовляють суцільними з легкого бетону або пустотілі з важкого бетону висотою 0,6, довжиною до 2,4 і шириною 0,3; 0,4; 0,5 і 0,6 м.

Стовпчасті фундаменти складаються із стовпів і фундаментних балок. Фундаменти балок встановлюють по всьому контуру стін. Вони сприймають навантаження від стін і передають його на стовпи. Стовпи встановлюють у

місцях перетину стін і в проміжках між ними з визначеним кроком, який розраховують залежно від маси будівлі й несучої здатності ґрунту. Фундаментні балки з дерева використовують тільки під дерев'яні стіни. Між ґрунтом і низом фундаментної балки часто залишають повітряний проміжок, щоб попередити підняття балки і розташованої на ній стіни силами ґрунту, що піднімається при замерзанні.

Стовпи квадратного перерізу в поперечнику виготовляють із збірних бетонних блоків, монолітного бетону, червоної цегли, природного каменю.

Дерев'яні стовпчасті фундаменти найчастіше використовують при реконструкції старих будівель і іноді при зведенні дерев'яних будівель на болотистих місцях і вічній мерзлоті. Проектують їх у вигляді тумб (рис.2.2, а) або стовпів на лежнях (рис.2.2, б) і хрестовинах (рис.2.2, в). Тумби виготовляють з дуба, осики, модрини й кедра і встановлюють на піщаних сухих ґрунтах.

Фундаменти на коротких палях найекономічніші для зведення житлових малоповерхових будівель. Такі фундаменти виключають із процесу будівництва земляні роботи. Короткі палі утримуються в ґрунті завдяки силам бічного зчеплення з ним.

Палі розташовують під стінами за аналогією із стовпчастими фундаментами, але з меншим кроком, який визначають розрахунком. По верху паль улаштовують ростверк. Балки ростверку мають багато спільного з фундаментними балками, їх виготовляють з одних і тих самих матеріалів.

Суцільну плиту фундаменту під малоповерхові будівлі проектують лише тоді, коли зводять будівлі на ґрунтах з нерівномірною щільністю або підняттям їх при високому рівні стояння ґрунтових вод. Пливу виготовляють із монолітного важкого залізобетону товщиною не менше як 100 мм. Товщину плити визначають розрахунком залежно від меж будівлі, міцності ґрунтів і відстані між стінами. Для будівель без підвалу плиту фундаменту встановлюють на піщану подушку, що зменшує нерівномірність осідання ґрунтів. У будівлях з підвалом плита фундаменту одночасно виконує функції основи підлоги.

2.3. Кістяки малоповерхових будівель зі стінами з кам'яних матеріалів

Згідно із сучасними вимогами економного витрачання матеріалів у процесі проектування малоповерхових житлових будівель з кам'яними стінами намагаються максимально використовувати місцеві матеріали.

При проектуванні малоповерхових будівель традиційно використовують дві схеми конструктивного вирішення зовнішніх стін - суцільні з однорідного матеріалу і полегшені багат шарові з матеріалів різної щільності. Для зведення внутрішніх стін використовують тільки суцільну кладку. При проектуванні зовнішніх стін за схемою суцільної кладки перевагу надають матеріалам найменшої щільності. Застосовуючи такий спосіб, можна досягти мінімальної товщини стін за теплопровідністю і повніше використовувати несучу здатність матеріалу. Принцип мурування полегшених стін ґрунтується на тому, що несучі функції виконує шар з матеріалів найбільшої щільності, а теплоізолятором є матеріал малої щільності. Наприклад, замість суцільно зовнішньої стіни з глиняної цегли товщиною 64 см можна використати полегшену конструкцію стіни з шару тієї самої цегли товщиною 26 см з утеплювачем з фіброліту товщиною 10 см. Така заміна приводить до зниження маси стіни в 2,3 рази.

Для мурування стін з дрібного каменю використовують штучний і природний дрібний камінь. Тепер в будівництві застосовують штучний випалений камінь (цегла глиняна повнотіла, порожниста, пористі й керамічні блоки); каміння (силікатна цегла, порожнисті блоки з важкого бетону і блоки суцільні а легкого бетону); природні дрібні камінці - рваний бут, розпилене каміння (туф, пемза, вапняк, піщаник, черепашник та ін.). Стіни мурують з каменів, заповнюючи просвіт між ними розчином. Кладку стін виконують з обов'язковою перев'язкою швів за рядами.

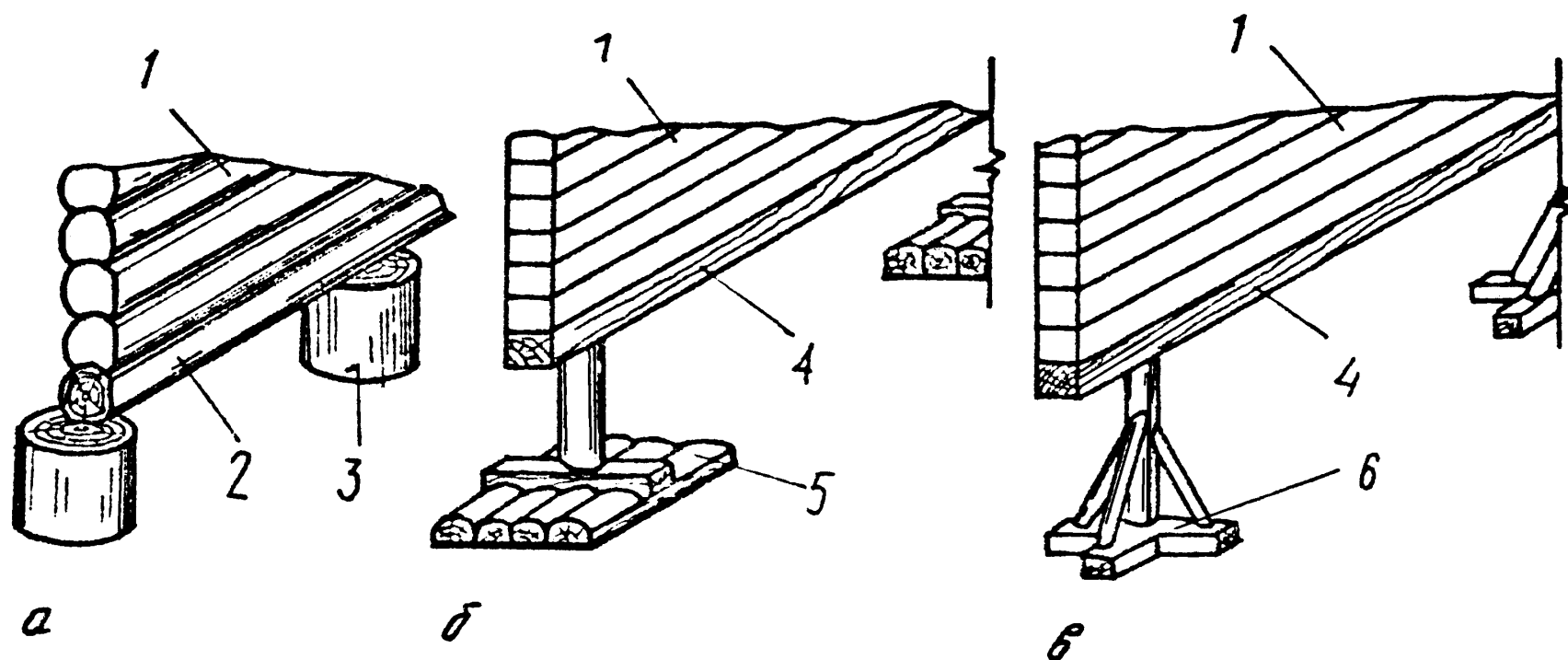


Рис. 2.2 – Конструктивні схеми стовпчастих дерев'яних фундаментів:
 1 – дерев'яна стіна; 2 – деревина фундаментної балки; 3 – тумба; 4 – брус фундаментної балки;
 5 – лежень; 6 - хрестовина

Зовнішня стіна будівлі складається з таких основних елементів: цоколя, прорізу, карниза, або парапета. Внутрішня стіна включає тільки елементи прорізів.

Цоколь улаштовують у нижній частині стін висотою не менше як 0,5 м. Цей елемент призначений для зберігання стін від руйнівної дії атмосферних опадів. Зовнішню поверхню цоколя виготовляють із міцних морозостійких матеріалів (рис.2.3).

Віконні й дверні прорізи в кам'яних стінах призначені для кріплення коробок вікон і дверей. Частину стіни між прорізами пази. вають простінком. Нижню частину дверного прорізу (поріг) виготовляють залежно від конструкції дверей, а віконних прорізів (підвіконники) - залежно від конструкції вікон. У бічних і верхніх одвірках кам'яних стін по можливості встановлюють четвертини, які потрібні для герметизації з'єднання віконних і дверних коробок зі стінами. Четвертиною є виступ цеглин за зовнішню поверхню стіни на 76 мм або каменю на 100 мм. Прорізи перекривають перемичками, які сприймають навантаження від кладки, що лежить вище, і перекрив, і передають його на простінки. Для зведення кам'яних стін малоповерхових будівель використовують такі перемички:

- клинчасті;
- аркові (лучкові, циркулярні та ін.);
- збірні залізобетонні,
- рядкові й армокам'яні (рис.2.4).

Клинчасті й аркові перемички тепер використовують лише тоді, коли це диктується вирівнюванням фасаду, через трудомісткість їх зведення. найчастіше затосовують збірні залізобетонні перемички.

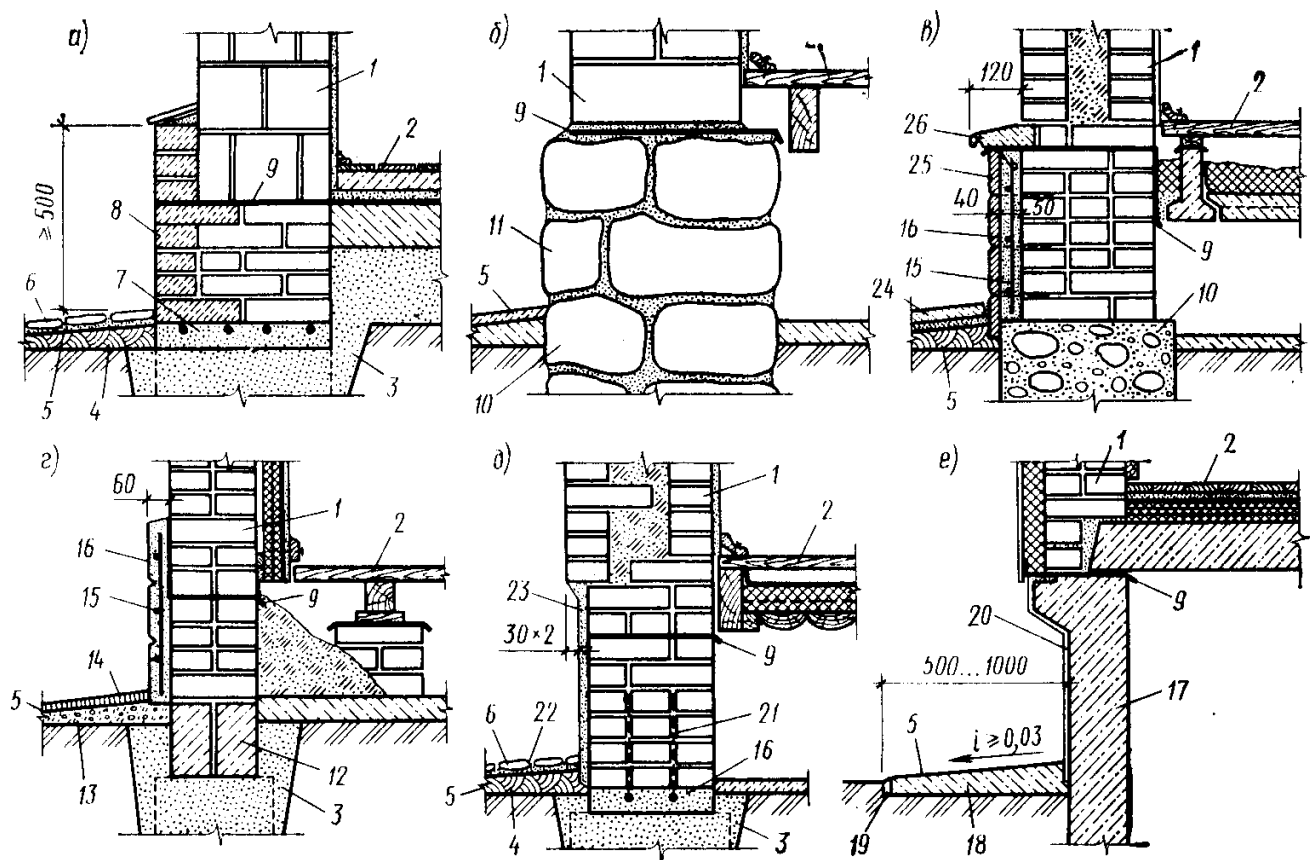


Рис.2.3 - Схема цоколів кам'яних стін малоповерхових будівель:
а, б – з розшиванням кладки каменю; в, г - з облицюванням плитками або набетонкою; д, е - цоколі ю підрізку;
1 - кладка стіни; 2 - підлога; 3 – несуча подушка; 4 - м'ята глина;
5 - відмощення; 6 - бруковий камінь; 7 - рядова фундамента з цегли;
8 - лицьова цегла; 9 - гідроізоляція; 10 - стрічковий фундамент;
11 - природний камінь високої морозостійкості; 12 - фундаментна балка з брускових залізобетонних перемичок (Б.У.); ЖЗ - щебінь тоїщиною 150 мм;
14 - асфальт товщиною не менше 30 мм; 15 - арматурна сітка;
16 - дрібнозернистий бетон; 17 - змізобетонний короб гідроізоляції підвалу;
18 – бетон; 19 - бортовий камінь; 20 - цементне спарування з покриттям рідким склом; 21 - армоцегла та фундаментна балка; 22 - пісок (до 100 мм);
23 - цементна штукатурка; 24 - бетонні плити; 25 - облицювальна плитка з природного каменю; 26 - облицювальний фризний камінь

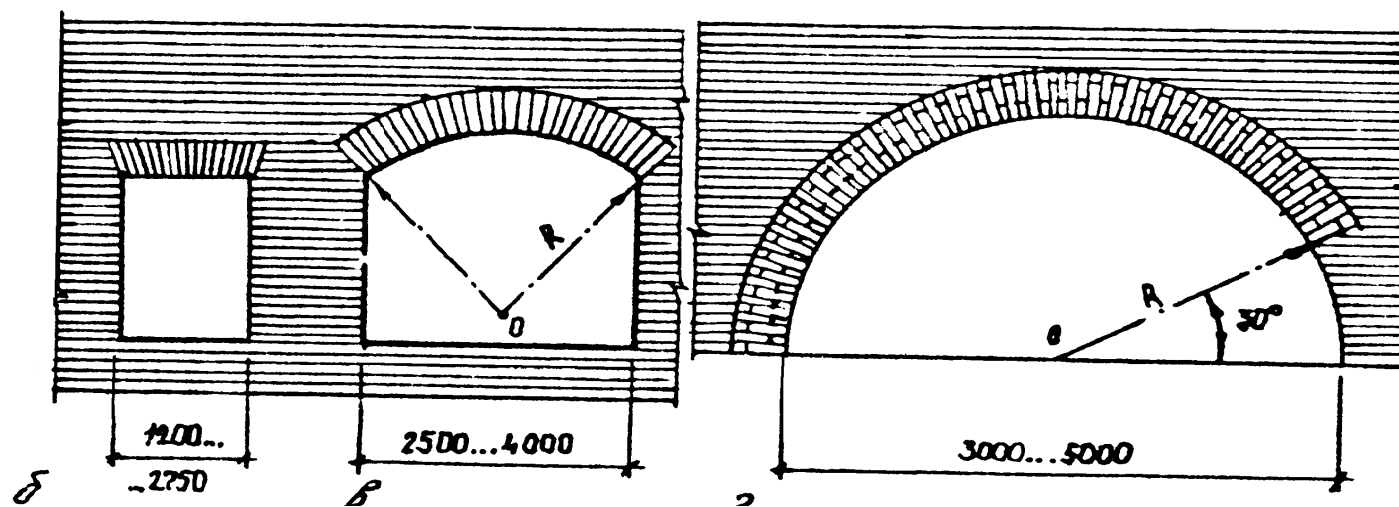
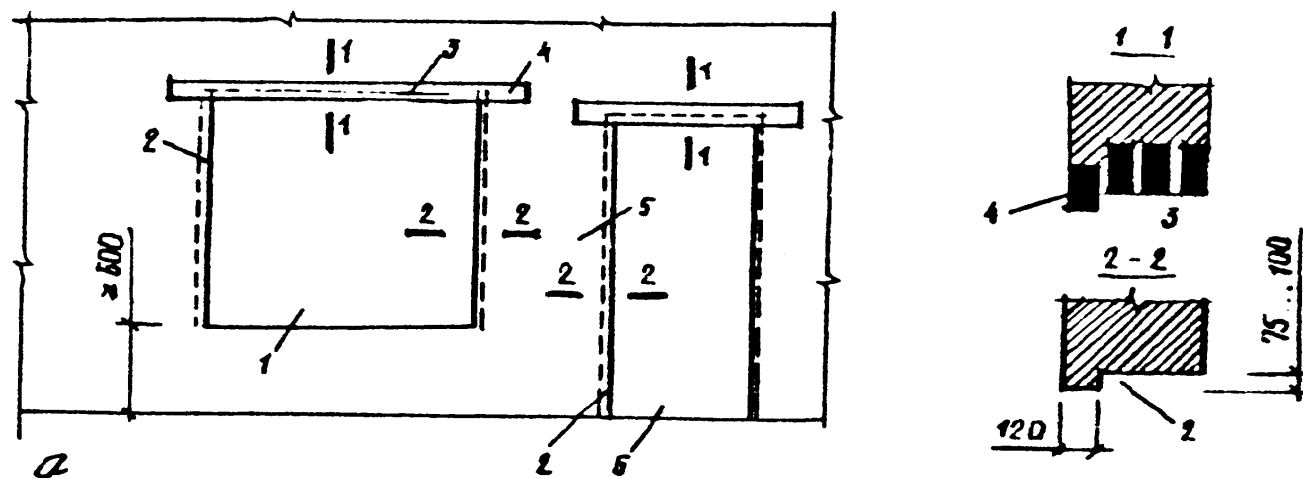


Рис. 2.4 – Схеми деталей прорізів у стінках ручної кладки: а – прорізок; б – проріз з клинчастою перемичкою; в – те саме з гніздовою; г – те саме з циркульною;
1 – віконний проріз; 2 – бічна притолка; 3 – четвертина; 4 – перемичка; 5 – простінок; 6 – дверний проріз

Розрізняють такі збірні залізобетонні перемитчки: брускові (Д), брускові підсилені (Б.П.) й плитні (Б.П.). Прорізи в самонесучих стінах перекривають брусковими перемичками перерізом 65×120 мм і 140×120 мм. У несучих стінах прорізи перекривають брусковими підсиленими перемичками перерізом 220×120 мм або плитним перерізом 220×380 мм.

Рядові перемички перекривають прорізами шириною до 2 м. При їх виготовленні під нижній ряд каміння кладуть арматуру з круглої або стрічкової сталі. Кінці стержнів заводять у простінки не менше як на 0,25 м.

Армокам'яні перемички необхідні для перекриття прорізів шириною понад 2 м. Вони відрізняються від рядових тим, що армуються зварними каркасами. Арматурні каркаси закладають у вертикальні шви кладки каміння.

Конструктивні елементи верхньої частини зовнішньої стіни малоповерхової будівлі призначені для захисту її зовнішньої поверхні від атмосферних опадів. Цю частину стін проектують за двома схемами - з винесенням покрівельної частини за межі площини стіни (карниз) або з підвищенням верхньої зони стіни над рівнем покрівлі (парапет). Карнизи проектують трьох типів: напуском рядів кладки, звисанням спеціального елемента і звисанням елемента покрівлі. Парапети проектують двох типів: з улаштуванням зворотного стоку і водоскиду. Конкретне вирішення карнизної частини стіни приймають залежно від архітектурного вирішення будівлі.

2.4. Кістяки із стінами з великих блоків з монолітного бетону і місцевих матеріалів

Для проектування малоповерхових будівель і стінами із великих блоків за основу беруть номенклатуру елементів, передбачених «Каталогом індустріальних виробів». Проте основний обсяг цього каталогу складають елементи багатоповерхових будівель. З цієї причини архітектору доводиться проектувати додаткові елементи для будівель малої поверховості.

У різних регіонах країни для виготовлення блоків використовують місцеві будівельні матеріали (легкий бетон на місцевих заповнювачах, природний камінь, цеглу та ін.). При будівництві застосовують такі схеми розрізу стін одноповерхових будівель на великі блоки: дворядну; трирядну; трирядну стрічкову; чотирирядну.

Система розрізу зовнішніх стін передбачає обов'язкову прив'язку швів між збірними елементами поясних і простінкових рядів.

Поясні ряди кладки складаються з поясних, перемичкових і кутових блоків. Перемичкові блоки встановлюють над отворами.

Простінкові ряди кладки складають з простінкових, кутових і підвіконних блоків.

До добірних елементів належать блоки-ставки, цокольні блоки, карнизні й парапетні плити.

Під дією коливання температури зовнішнього повітря відносно великі блоки зовнішніх стін стискаються або розширюються, що зумовлює розкриття або стиснення швів на стиках цих елементів. При цьому в гірших умовах перебувають вертикальні шви. Їх деформація не гаситься силами стиснення від дій маси стіни, як у горизонтальних швах. Горизонтальні стики блоків заповнюють цементним розчином. Вертикальні стики блоків із зовнішнього боку замурують за аналогією з горизонтальними і конопатять. Потім вставляють утеплювальні прокладки і з зовнішнього боку заливають легким бетоном. Необхідну жорсткість з'єднання елементів стін забезпечують перев'язкою вертикальних стиків ряду блоками перекриваючих рядів і сталевими в'язями між блоками всіх стін.

При зведенні малоповерхових житлових будівель із монолітного бетону використовують три основних види опалубки: переставну, плавну пневматичну та їх поєднання. Кожний вид опалубки уможливорює проектування визначеної архітектурної форми будівлі. Наприклад, з урахуванням застосування переставної опалубки, що складається з опалубних модулів, проектують будівлі об'ємно-модульної структури. Плавну опалубку стін у поєднанні із щитовою

опалубкою перекрить використовують для будівель з вертикальною структурою стін будь-якого окреслення у плані.

Пневматичну опалубку використовують для зведення будівель криволінійної просторової форми тонкостінних конструкцій з важкого бетону, захищених від промерзання і перегрівання шаром ефективного утеплювача.

Розглянуті три групи опалубки різняться за технологією вкладання бетону; на пневматичну опалубку бетон набризкують із спеціальних апаратів, в інші опалубні форми суміш бетону заливають.

Нарівні з технологією монолітного бетонування всієї споруди в сучасному будівництві часто застосовують комбінований метод зведення малоповерхових житлових будівель. Як правило, у монолітному виконанні будують стіни, а фундаменти, перекриття і покрівлю зводять із збірних елементів. Це уможлиблює зменшення сезонності будівельних робіт. Наприклад, у холодний період року традиційно зводять підземну частину будівлі, потім у теплий період бетонують монолітні стіни, а з осені починають монтаж збірних перекриттів і покрівлі.

Товщину стін з монолітного легкого бетону добирають в межах 200...40 см залежно від району будівництва і густини маси бетону. Тіло бетону в зоні перекриття армують зварними сітками зі сталевих дротів, а в зоні стін бетон армують над отворами, у кутах і біля фундаментних балок. Перекриття з монолітного легкого бетону часто використовують для будівель із плоскою зовнішньою покрівлею.

Завдяки монолітному з'єднанню всіх елементів несучий кістяк будівель має високий ступінь жорсткості та стійкості. Фундаменти під монолітні будівлі найчастіше проектує стрічковими з бутобетону або з коротких бурунабівних паль із монолітним розчином.

Місцевими будівельними матеріалами для стін багатоповерхових житлових будівель є різні ґрунтові маси на основі глиняної або вапняно-цементної в'язки. Такий матеріал не дуже міцний; його використовують для зведення стін одноповерхових будівель. Ґрунто- та глинобетонні стіни мають

відносно високу теплопровідність, тому їх використовують для будівництва в південних кліматичних зонах.

Щоб знизити теплопровідність і підвищити міцність глинобитних стін, до маси глини додають січку рослинних сухих волокон. Такий матеріал називають саманом. Виготовляють саман без застосування цементу і вапна.

Для проектування житлових будівель із самана необхідно знати основні конструктивні вимоги до стін з цього матеріалу. Карнизна частина саманних стін повинна звисати з покрівлі не менше як на 48 см. При цьому напуск самана поза межі площини стіни неприпустимі, тобто карнизне звисання можна зробити лише за рахунок винесення карнизної балки покрівлі. Покрівля повинна мати нахил, що збігається з напрямом балок перекриття. Мауерлат роблять у вигляді плоского дерев'яного бруска, втиснутого в матеріал стіни по центру її поперечного перерізу, щоб рівномірно розподілити навантаження від покрівлі. Для цього балки перекриття спирають на стіну по її центру, під їх опорну частину встановлюють плоский дерев'яний брусок. Перемички над отворами виготовляють із дощок або дерев'яних брусків. Між перемичкою і коробкою отвору залишають вільний проріз, що передбачає можливість просідання стіни до 10% висоти отвору. Щілину заповнюють просмоленним віхтем. Отвори роблять прогоном не більшою як на 2 м. Ширину прогонів у кутах беруть не меншою за 1,5 м. У нижній частині віконних отворів улаштовують розвантажувальні дошки, на яких прикріплюють дошки підвіконня і зливу. Цоколь зводять із каменю.

2.6. Несучі кістяки з дерева

Малоповерхові житлові будівлі, зведені з дерева, належать до IV класу. Це означає, що ступінь вогнестійкості конструкцій таких будівель не нормується, термін їх служби - ступінь довговічності - становить 20-50 років, а поверховість має не перевищувати два поверхи. Як правило, у будівництві

використовують хвойні породи. Листяні породи поділяють на цінні та малоцінні. Дуб, бук та ін. цінні твердолистяні породи, що мають високу стійкість проти загнивання, велику міцність - використовують у будівництві для виготовлення кріпильних деталей і елементів обробки.

Малоповерхові жилі будівлі зводять за принципом зруб із деревини.

Для зведення будівлі добирають деревину по можливості однієї товщини, без зовнішніх ознак пошкодження, її очищують від кори і стругають до заданих розмірів.

Конструктивною основою рубленої будівлі є зруб вінців, укладених один на одний. Вінцем називають один ряд деревини, укладеної по периметру многокутника, де колоди скріплюють між собою по краях врубки з різницею по висоті на півкоди. Послідовно вкладені одна на одну колоди з'єднують між собою дерев'яними шипами, які разом із зрубками забезпечують достатню жорсткість вінця. У сукупності вінці утворюють зруб - систему поздовжніх і поперечних несучих і самоносучих стін, надійно зімкнених між собою, чим забезпечується достатня стійкість будівлі. Верхній вінець укладають пазом на опуклість нижнього вінця, що запобігає намоканню швів; низ кожного вінця з видовбленим пазом утворює своєрідний крапельник, по якому в разі дощу вода стікає вниз. Для попередження продувності шви між колодами зашпаровують конопаткою товщиною не менш як 10 мм (із жмутка повсті, моху).

Дерев'яні шипи, що з'єднують вінця між собою, слід розташовувати на кожному вінці на відстані 1,5...2,0 м один від одного, а по висоті - у шаховому порядку.

Існує багато способів з'єднання вінців по кутах. Найчастіше застосовують два способи вирізування кутових з'єднань: із залишком і без залишку. Вирубка замка із залишком - найпоширеніший спосіб з'єднання колод у вінці. Довжину залишку беруть не меншою за 150 мм, що запобігає його сколюванню в процесі вирубки.

Вирубка замка без залишку - більш трудомісткий порівняно з описаним спосіб змикання колод, але разом з тим і економічніший з точки зору

витрачання деревини. Відсутність залишку робить кут теплопровідним, при цьому він більше піддається впливу атмосферної вологості. Щоб запобігти цьому, рекомендується кут зовні обшивати дошками з утворенням пілястрів, які бажано передбачити в проекті.

Найпоширенішою конструктивною системою житлових будівель з рубленими стінами є так звана п'ятистінка - зруб, що складається з чотирьох зовнішніх стін і однієї внутрішньої.

При використанні дерев'яних елементів заводської готовності найпростіше зводити малоповерхові будівлі з брусків, що надходять на будівельний майданчик із наперед обробленими краями для змикання по кутах і з вибраними гніздами для шипів. Товщину брусків зовнішніх стін залежно від зовнішньої температури добирають такою: 150 мм при -30°C і 160 мм – при 40°C . Бруски для внутрішніх стін використовують товщиною не менш як 100 мм.

Брусовані стіни зводять вінцями. Шви між брусками зашпаровують конопаткою. Для запобігання горизонтальних зсувів брусків вінця скріплюють між собою шипами через 1,5...2,0 м, улаштованими так само, як у рублених стінах.

Завершальну обробку брусових стін - обштукатурювання, обшивання зовні та зсередини - виконують через один-півтора роки у міру завершення осідання ґрунту. Будь-яке попереднє обшивання і оздоблення приміщень у конструктивному оформленні мають передбачати зазори, що забезпечують вільно осідання зрубу.

У малоповерхових каркасних будівлях стіна є легким клітчастим плетивом з дерев'яних вертикальних брусків і горизонтальних елементів - балок, оцепин, перемичок. Простір між стояками заповнюють утеплювачами, залишаючи місця для віконних або дверних отворів. Відстань між стояками дорівнює 6 м. Балки перекриття розміщують над стояками каркаса з таким самим кроком. Тим самим зусилля передають із горизонтальних елементів перекриття на ці стояки без значних вигинаючих моментів у точках опори.

Стояки виконують висотою, що дорівнює одному або двом поверхам. У

першому випадку по верху стояків улаштовують горизонтальну ошпину з двох дощок розміром 50×100 мм, на яку спирають балки перекриття. По балках улаштовують другу ошпину - дошки розміром 60×100 мм. В одноповерховій будівлі вона є опорним контуром кроквяної конструкції покрівлі, а в двоповерховому - нижньою ошпиною каркаса стіни верхнього поверху. У такий спосіб одержують так званий платформовий варіант каркаса.

У двоповерхових будівлях іноді використовують інший варіант опори розрізного каркаса. У цьому разі стояки другого поверху встановлюють одразу на верхню ошпину безпосередньо над нижніх стояками, а балки перекриття розміщують поруч а зі стояками і розкріплюють спеціальною розпиркою - дошкою розміром 60×200 мм.

Жорсткості каркасу надають спеціальні розкоси, які встановлюють між стояками по кутках будівлі як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках. Таку саму функцію виконують діагональні дошки, які врізають у стояки каркаса з двох боків кута.

Утеплювач, що розміщується між стояками каркаса зовнішньої стіни, використовують у вигляді плит, м'яких або напівжорстких матів (мінеральна вата, мінеральна повсть та ін.) або у вигляді засипок (шлак, керамзит та ін.).

Зовнішня каркасна стіна є листковою конструкцією, її середню частину займає утеплювач. Для запобігання продуванню стіни і потраплянню випадкової вологи із зовнішнього боку утеплювач покривають будівельним папером. Потім улаштовують по рейках зовнішню обшивку із хвилястих або плоских дощок, азбестоцементних листів, листів із склопластика або профільованих листів із легких сплавів, а далі обштукатурюють фасад і фарбують.

Із внутрішнього боку утеплювач ізолюють від проникнення водяної конденсації пергаментом або бітумізованим папером. Внутрішню обшивку виготовляють з рейок або з іншого матеріалу (суха штукатурка, дерев'яно-волокнисті плити). Загальну товщину каркасних зовнішніх стін беруть у межах 150...230 мм.

У процесі проектування несучого кістяка з каркасними стінами доцільно виконувати розробку структури плану споруди за модульною сіткою з лунками,

які дорівнюють добраній відстані між стоякам каркаса в осях 600×600 мм. Координатні осі в каркасних спорудах розміщують за геометричною віссю у внутрішніх несучих стінах, а в зовнішніх несучих стінах - по зовнішній грані стояків каркаса.

Малоповерхові будівлі з дерев'яних панелей і щитів зводять з площинних елементів - щитів, виготовлених на заводах. Процес зведення щитових будівель полягає в монтажі щитів на місці зведений та під час опоряджувальних робіт.

Конструктивною основою щита є рама з брусків, яка утворює оцепу його по периметру. Щити виготовляють висотою в поверх і довжиною 1200 мм. Найчастіше щити мають дощату обшивку, рідше - фанеру.

Обшивки забезпечує жорсткість щита та його цілісність при транспортуванні та монтажі. Внутрішню порожнину заповнюють утеплювачем за аналогією зі стінами з дерев'яним каркасом. Недолік конструкцій із щитів полягає у великій кількості з'єднань.

За допомогою найновіших прийомів заводської обробки та в використанні якісних матеріалів поліпшились конструктивні якості, збільшилось розміри щитів і зменшилась витрата деревини. Такі вдосконалені щити називають дерев'яними панелями за аналогією з панелями із штучних кам'яних матеріалів.

На практиці набули поширення однорядні малі стінові панелі довжиною 1200 мм. які дорівнюють висоті поверху (2,6 або 2,7м); стінові панелі висотою в поверх і довжиною з кімнату або на дві кімнати розміром до 6000 мм. Товщина панелей коливається в межах 120...200 мм і залежить від типу утеплювача, що використовуюється.

Панелі виготовляють на рамковому каркасі з деревини хвойних порід. Для панелей зовнішніх і внутрішніх стін використовують бруски перерізом 50×130 мм, для перекриттів - бруски перерізом 50×130мм, а для панелей внутрішніх несучих стін - бруски перерізом 50×100мм.

Із двох боків рамковий каркас обшивають водостійкою фанерою товщиною 4 і 8 мм. Клеєфанерні панелі, які мають велику жорсткість і відносну масу, можуть бути виготовлені більших розмірів.

3. ПЕРЕКРИТТЯ І ПІДЛОГИ, ДАХИ І ПОКРІВЛІ

3.1. Вимоги до перекрить. Типи перекрить і підлоги

Малоповерхові житлові будівлі за капітальністю налягають до III-IV класів; відповідно довговічність конструкцій перекрить має бути не нижчою за III ступінь, а їх вогнестійкість не обмежується: перекриття можуть бути повністю, частково стійкими до вогню і незахищеними від нього. Перекриття поділяють на міжповерхові та ті, які встановлюють на горищі, над погребом і підвалом. Технічні вирішення, які забезпечують добрі звуко- та теплоізоляційні якості перекриття, різноплитні, хоча в деяких випадках засоби, які їх забезпечують, можуть бути однаковими. Як звуко- та теплоізоляційні матеріали в малоповерховому будівництві застосовують плитні та крихкі матеріали, зокрема легкі та пористі бетони та ін. Для захисту утеплювача від проникнення пари виконують пароізоляційні шари з рулонних матеріалів типу толю, руберойду, плівки, бітумної обмазки.

Перекриття з дрібнорозмірних елементів, які застосовують у малоповерхових житлових і громадських спорудах, розрізняють за конструктивними ознаками - балочні та плитні; за матеріалами - дерев'яні, залізобетонні, залізобетонні з керамічними вкладками, по сталевих балках; за способом виконання - збірні, збірно-монолітні та монолітні. Перекриття бувають також з гладенькою стелею і ребристі.

Перекриття типу дерев'яних балок звичайно складаються з балок, які є несучою частиною конструкції підлоги, міжбалкового заповнення, призначеного для звуко- або теплоізоляції і оброблювального шару стелі. Верхнім шаром міжбалкового об'єму звичайно є звуко- або теплоізоляційні заповнювачі, нижнім - настил, який підтримує ізоляцію (його називають накатом).

Як балки найчастіше застосовують дерев'яні бруси прямокутного перерізу. Уздовж їх бічних граней прибивають так звані черепні бруски для

опори накату. Такі бруски розміром 40×50 мм мають бути антисептованими і прибитими до брусів цвяхами через кожні 300 мм. Розміри перерізу балок залежать від величини навантаження і прольоту; визначають їх статичним розрахунком.

Торці балок скошують для збільшення поверхні випаровування вологи з балок і забезпечення повітряного прошарку між торцями балки і кладкою. Відстань між осями балок з брусків, як правило, становить 600... 1100 мм. Як накат, на який вкладають теплоізоляцію, рекомендується застосовувати дерев'яні щити. Розрізняють два види щитів для наката: ЩС - із суцільним спиранням щита на прямі бруски; ЩП - щит спирається на балки за допомогою поперечних планок.

Для економії деревини дощаті накати можна замінити накатами з ребристих або порожнистих гіпсових або легкобетонних блоків.

Усі інші конструктивні вирішення перекрить є різновидом основної схеми. Так, у разі заміни дерев'яних балок залізобетонними принципова схема не змінюється: балки мають тавровий переріз, тобто переріз, що відповідає перерізу дерев'яної балки з кріпильними брусками.

На залізобетонні балки кладуть гіпсові або легкобетонні накати з плит (рис.3.1).

Різновидами накатів по залізобетонних балках є легко- або гіпсобетонні порожнисті вкладиші заввишки з балку (рис.3.1). Застосування до них вкладишів у конструкції перекрить дає змогу розміщувати безпосередньо на них підлогу з рулонних матеріалів. Перекриття по сталевих балках застосовують при ремонті та реконструкції існуючих споруд. Вони можуть мати горючі (дерев'яні) або негорючі міжбалочні заповнення. У перекриттях із горючим міжбалочним заповненням на нижні полиці сталевих балок укладають накат із дощок, а по ньому виконують мощення і засипання. По верхніх полицях балок укладають лаги, на яких настиляють підлогу. Нижню поверхню наката обштукатурюють до дранки.

При влаштуванні негорючого міжбалочного заповнення по нижніх

полицях сталевих балок вкладають монолітну залізобетонну плиту або збірні плити. По верхніх полицях балок укладають дерев'яні лаги і дощату підлогу або збірні залізобетонні плити.

Збірно-монолітну (часто ребристу) конструкцію перекриття а порожнистим керамічними блоками застосовують у районах, які мають запаси керамічних глин. У даній конструкції керамічні блоки с опалубкою і одночасно поліпшують звуко- або теплоізоляційні мастивості перекриття; забетоновані ділянки між блоками, в яких розміщені арматурні каркаси, є несучими ребрами-балками, відстань між якими визначається шириною блоків-вкладишів.

Конструкція підлоги складається з ряду шарів, які лежать послідовно. Покриттям підлоги називають її верхній шар, який безпосередньо піддається зношуванню та іншим експлуатаційним впливом. Покриття підлог бувають із штучних матеріалів (дощок, паркету, лінолеуму та ін.) і суцільними (бетонні, асфальтові та ін.). Назву підлоги встановлюють згідно з назвою її покриття.

Прошарок - це з'єднувальний шар, який пов'язує покриття з елементами підлоги, що лежать нижче.

Стяжка - шар, призначений для вирівнювання поверхні підстильного шару. Матеріалом для стяжки с цементно-піщаний розчин, бетон, асфальт, дерев'яно-волокнисті плити.

Основою для підлоги є перекриття або шар ґрунту. Підстильний шар (підготовка) застосовують для розподілу навантаження на основу.

У малоповерхових будівлях на особливу увагу заслуговують конструктивні схеми вирішення підлог перших поверхів, їх виконують за трьома схемами: підлоги на балках, лагах і ґрунті. Підлоги на балках улаштовують над холодними підвалами, якщо рівень чистих підлог перших поверхів вищий за рівень землі на 0,8...1,0 м. Несуча конструкція підлоги першого поверху по балках аналогічна конструкції підлоги міжповерхового перекриття. Відмітною особливістю є місце розташування пароізоляційного шару, який улаштовують між дощатою підлогою і настилом.

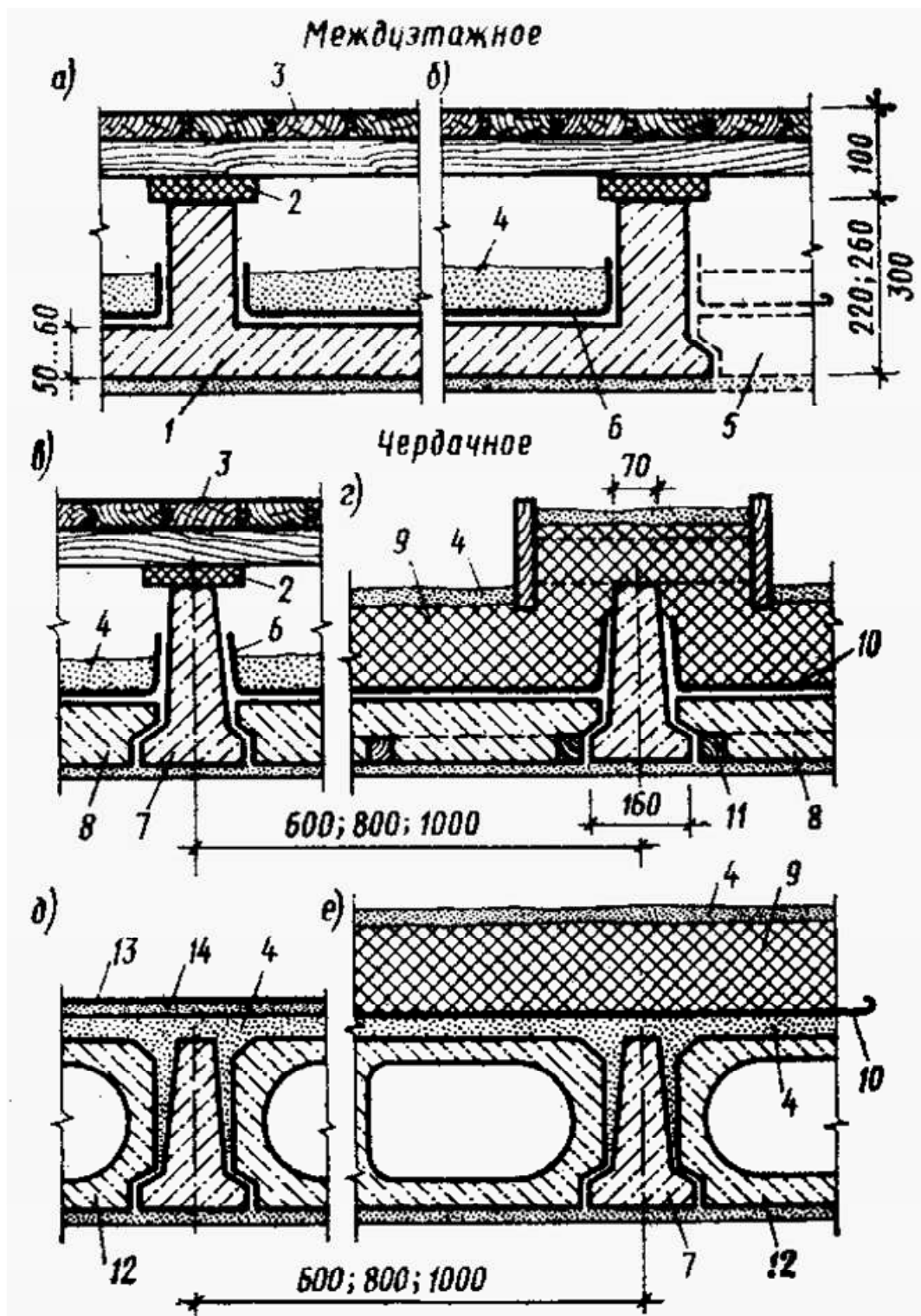


Рис.3.1 – Схеми перекритть:

- а-г - монолітних і збірних по залізобетонних балках з гіпсовими плитками; д, е - те саме з легкобетонними вкладишами;
 1 - монолітний залізобетон; 2 - пружна прокладка; 3 - підлога з дощок по лагах; 4 - пісок (не менш як 20 мм); 5 - збірне перекриття; 6 - толь;
 7 - залізобетон на таврова балка; 8 - плитка гіпсова або легкобетонна;
 9 – утеплювачі; 10 - пароізоляція; 11 - дерев'яний каркас; 12 - вкладиш;
 13 - лінолеум; 14 - стяжка

Підлоги по лагах застосовують у малоповерхових будівлях перших поверхів при висоті підвали не більш як 250 мм. Лаги спирають на цегляні або бетонні стовпчики висотою 200...280 мм, які ставлять на вапно-гравійну або глиняну підготовку товщиною 100...120 мм, яку, у свою чергу, укладають на утрамбований ґрунт.

Цементові підлоги настиляють із цементного розчину складу 1:1 - 1:3 шаром 20 мм по бетонній основі.

3.2. Скатні дахи, покрівлі

Дах має несучу і відгороджувальну частини. Відгороджувальна частина даху складається з таких елементів: покрівлі - верхньої водонепроникної оболонки даху, основи під покрівлю з дерев'яних брусків дощаного настилу. Несуча частина, яка передає навантаження від снігу, вітру і власної ваги даху на стіни, може складатися з дерев'яних крокв.

Скатні дахи є одним із різновидів покриттів будівель, які захищають їх зверху від різних атмосферних впливів. Скатними дахи називають тому, що вони геометрично виконуються у вигляді однієї або кількох похилих площин-скатів, які сприяють швидкому стіканню дощових і талих вод. За кількістю скатів горищні дахи бувають одно-, дво-, чотири- і багатоскатними. Архітектуру даху формують також такі елементи, як напіввальми, слухові вікна, мансарди.

Ребро двогранного кута, який утворюють при вершині даху два скати, називають коньком.

Трикутний скат даху, що розміщується на торці витягнутої в плані будівлі, називають вальмою, неповний торцевий скат - напіввальмою.

Виступ даху перед фасадом, який закінчується крапельником, що захищає від води поверхню стін - це ринва.

У місцях перетину сусідніх скатів утворюється двограний ріг, який

може бути виступним і западним. Лінію перетину виступного рога називають наскісним ребром, западного - ендовою.

Горищні скатні дахи, як правило, не утеплюють. Теплозахисні функції має тільки горищне перекриття. Винятком є ділянки дахів, дерев'яні антисептові прокладки шириною 100...150 мм, довжиною 200...250 мм і товщиною не менш як 25 мм. На стовпчики для ізоляції лаг від капілярної вологи під дерев'яні прокладки вкладають два шари толю або шар рубероїду.

Неутеплене горище потрібно обов'язково провітрювати. Природна вентиляція захищає його влітку від перегрівання, взимку - від утворення інею і конденсату з перезволоженого повітря горища. Для провітрювання застосовують слухові вікна, які рівномірно розміщують уздовж будівлі так, щоб забезпечити суцільне провітрювання.

Горища проектують так, щоб було забезпечено вільний прохід висотою не менш як 1,6 м і шириною не менш як 1,2 м уздовж горища; у найнижчих місцях зовнішніх стін висота має бути не меншою за 0,4 м для забезпечення огляду і ремонту конструкції.

Несучий каркас скатних дахів складають кроквяні конструкції разом з латами. Конструкції крокв поділяють на дві основні групи: похилі та висячі.

Похилі крокви застосовують тоді, коли в будівлі є два або кілька рядів вертикальних опор (стін або стовпів), відстань між якими не перевищує 5...8 м. Головним елементом похилих крокв є нахилені одно-, дво- і багатоповерхові балки, які розміщують уздовж скатів (вони працюють на згин) на відстані 0,8...1,2 м один від одного.

Внутрішні стіни і стовпи доводять звичайно тільки до рівня, який перевищує верх горищного перекриття на 15...20 см, щоб не захаращувати конструкціями простір горища, їх замінює система стояків (крок 4...6 м), які встановлюють на лежнях і підтримують верховий повздовжній брус - прогін. Кроквяні ноги вкладають на прогони, а нижні кінці цих ніг - на підкроквяні бруси - мауерлати. Для жорсткості та стійкості крокв між стояками і прогонами вводять підкоси: кут між підкосом і стояком має не перевищувати

40...45°. Біля зовнішніх стін для запобігання зриванню покрівлі вітром кроквяні ноги через одну скріплюють дротяною скруткою (4...6м) до костиля, який вроблено в стіну. Для влаштування лат на карнизних звисах застосовують дошки шириною 25...40 мм, прибиті цвяхами збоку від кроквяних ніг. Такі дошки називають кобилками. На діагональних кроквах ці кобилки прибивають з двох боків: уздовж двох скатів.

Усі розміри кроквяних ніг, лат та ін. визначають розрахунком. Ширина дощок, потрібних для крокв, звичайно дорівнює 40...50 мм, брусів - 60 ...140 мм. Мауерлати виконують із брусів розміром 140×160 або 160×180 мм або з колод розміром 180...200 мм. Мауерлати і лежні антисептують і вкладають на кам'яні стіни з підкладкою з толю. Зв'язку кроквяних елементів між собою виконують для елементів з брусів і колод - на врубках, шипах, склепіннях; для елементів із дощок - на цвяхах.

У масовому будівництві найчастіше застосовують дерев'яні крокви з дощок, виготовлених в основному із збірних укрупнених елементів заводським методом (у вигляді готових для монтажу щитів). Кроквяний щит складається з кроквяних ніг, лат із брусків і діагональних розкосів, які надають щитам жорсткості.

Не набули широкого використання збірні похилі залізобетонні крокви, незважаючи на те, що вони довговічні, економічні, негорючі. Кроквяні ноги цих крокв виконують у вигляді залізобетонних балок прямокутного або таврового перерізу. По кроквяних ногах можна застосувати лати з дерева, металу, залізобетонних брусків. При використанні збірних залізобетонних плит ребра відіграють роль кроквяних ніг, а тонкостінні плити є елементами покрівлі.

Висячі крокви використовують тоді, коли в будівлі внутрішні опори стіни або стовпи відсутні і внаслідок значної відстані між зовнішніми стінами влаштувати приставні крокви з утворенням скатів неможливо. У цих випадках проліт між зовнішніми стінами перекривають кроквяними фермами.

Кроквяною фермою називають несучу конструкцію, що складається із системи стержнів, шарнірне з'єднаних своїми кінцями. Стержні зовнішнього

контура утворюють верхні та нижні пояси ферм. Розміщені всередині контуру вертикальні стержні називають стояками (або підвісками), похилі - підкосами (або розкосами). Усі стержні разом утворюють ґратку, тому ферми мають вигляд ґратчастих конструкцій.

Матеріалом для висячих крокв є в основному дерево у вигляді дощок, брусів, колод. Розтягнуті елементи іноді виконують із сталевих стержнів (ферми називають металево-дерев'яними). Іноді застосовують також металеві ферми.

Основне призначення покрівлі - ізоляція горища від атмосферних опадів та вітру. Для влаштування покрівлі застосовують різні матеріали, при доборі яких ураховують допустити нахил покрівлі, а також будівельні та економічні характеристики.

У масовому житловому будівництві найбільшого поширення набули покрівлі з азбоцементних хвилястих листів довжиною 200 мм, шириною 676 мм і товщиною 5,6 мм. Листи вкладають на лати з брусків прорізом 50×60 мм, розміщених на відстані 370 мм один від одного. Укладання листів починають до гребня з напуском 100 мм у напрямі скату і поперечним нашаруванням сусідніх листів на півхвилі. До лат листи прикріплюють оцинкованими цвяхами, які забивають у гребні хвиль. Під шляпку цвяха підкладають шайби з оцинкованої сталі та рубероїду. Гребінь перекривають спеціальним гребцем-шаблоном.

Покрівлі з азбоцементних плиток мають такі переваги: малу масу; довговічність; вогнестійкість. Проте порівняно з покрівлями з азбоцементних листів вони мають більше швів, а також більш крихкі, ніж хвилясті листи. Застосовують три типи плоских плиток: рядові, фризіві і крайові розмірами 400×400 та 400×200 мм. Гребінь і ребра перекривають гребневими плитками. Плитки вкладають на суцільний настил із дощок товщиною 25 мм і шириною до 120 мм. Укладають плитки в настил починаючи з нижнього краю даху. Кожну плитку прибивають до настилу двома оцинкованими цвяхами.

Покрівлі з глиняної черепиці довговічні, вогнестійкі, мають красивий

зовнішній вигляд. До недоліків цих покрівель належать велика власна маса і потреба влаштування крутого нахилу. Застосовують черепицю штамповану і стрічкову.

Наявність пазів і гребенів у черепиці уможливорює одержання щільного з'єднання при мінімальному напуску однієї черепиці на іншу. Черепицю вкладають по латах і дерев'яних брусах перерізом 50×50 мм з проміжком між ними, який відповідає розмірам черепиці. З нижнього боку пазова черепиця має шину, якими її закріплюють за бруски лат. Гребінь і ребра покривають спеціальною жолобчастою черепицею.

Покрівлі з листової сталі мають невелику власну масу і порівняно малий нахил.

Металеві покрівлі виготовляють з оцинкованих або чорних листів шириною 510...710 мм, довжиною 710...3000 мм, товщиною 0,25...2 мм.

Листи з'єднують між собою за допомогою фальцію, які бувають двох типів - стоячі і лежачі. Стоячі розміщують уздовж скатів даху, лежачі - поперек і в яндових. Листи дахової сталі із заздалегідь вигнутими краями (картини) укладають на лати даху в такий спосіб. На відстані, що дорівнює довжині картини, укладають дошки розміром 50×200 мм, на яких картини скріплюють за допомогою лежачого фальця. В яндових і біля карнизного звису на всій його довжині лати виконують із дощок без зазорів. Покрівлю кріплять до лат клямерами. Клямер - не вузька смужка дахової сталі, один кінець якої прибивають під покрівлею до лат, інший запускають у стоячий фалець. Недоліки: велика витрата металу; необхідність періодичного фарбування.

Покрівлі з рулонних матеріалів у скатних дахах застосовують в основному для господарських будівель, їх виконують із толю, рубероїду.

Толеві та рубероїдні покрівлі можна виконувати в один і два шари. При нахилі понад 15° - у два шари. при меншою нахилі - у три. Лати мають вигляд подвійного настилу з дощок. Нижні шари рулонних матеріалів прикріплюють до настилу спеціальними широко-шляпковими цвяхами, верхні шари наклеюють на мастики. При цьому шви перекривають на 60 мм.

У районах, багатих на ліс, застосовують дерев'яні покрівлі тесові та гонтові. Нахил таких покрівель - не менш як 50°. Тесові покрівлі виготовляють із дощок товщиною 19...25 мм, які вкладають в настил паралельно гребеню і прибивають до крокв. Досконалішу тесову покрівлю виконують у два шари з дощок завтовшки 19...25 мм по латах із брусків розміром 50×50 мм, укладених на відстані приблизно 60 см один від одного. Дощки вкладають впритул або врозбіг з перекриттям швів. Дощки до вкладки обстругують з верхнього боку і роблять у них поздовжні жолобки для стікання води.

Дранкову покрівлю складають із соснових або ялинових дощечок довжиною 1 м, шириною 90...150 мм і товщиною 4...5 мм. Дранку вкладають у кілька шарів по латах на один кант жердин, прибивають цвяхами.

Дахова щепи має довжину 36...56 см, ширину 7...15 і товщину 3...5 см покрівлі і щепи влаштовують аналогічно дранковим.

4. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

4.1. Загальні відомості. Несучі кістяки

Багатоповерхові будівлі - це основний тип будівель при забудові міст і селищ міського типу. Залежно від адміністративного значення і населеності міст межа поверховості будівель буває різною. у великих республіканських центрах вона може становити до 20-30 поверхів для житлових будівель і понад 30 - для адміністративних. Багатоповерхові цивільні споруди - це в основному житлові будівлі, готелі, гуртожитки, лікарні, адміністративні будівлі тощо.

Найбільш загальні вимоги до багатоповерхових споруд: забезпечення вогнестійкості і довговічності конструкцій. Це означає, що ступені вогнестійкості і довговічності конструкцій цивільних споруд повинні бути не нижчими за їх клас; тому для будівель понад п'ять поверхів номенклатура будівельних матеріалів несучого каркаса обмежена кам'яними, бетонними та залізобетонними матеріалами. Несучі конструкції виготовляють виключно металевими і вогнестійкими.

Одним із шляхів підвищення якості будівництва, його ефективності підвищення архітектурної різноманітності і виразності забудови є розширення застосування монолітного залізобетону. Це суцільно-монолітні цивільні будівлі, які за призначенням, акцентним положенням у міському ансамблі не можуть бути виконані із стандартних збірних залізобетонних конструкцій.

Суцільномонолітні будівлі - житлові, громадські - можуть зводитися як з несучими стінами, так і з каркасними конструкціями залежно від функціональних вимог. Відмітною особливістю таких вирішень цивільних споруд є чіткість і простота конструктивних форм, які визначають простоту та індустріальність зведення будівель: колони круглого чи прямокутного перерізу; перекриття в основному безбалочні, які забезпечують свободу у розстановці перегородок.

Застосування для багатоповерхових каркасних будівель просторових ядер

жорсткості, які виконують у монолітному залізобетоні, дає змогу зводити ці будівлі з ускладненою конфігурацією в плані, різними об'ємно-планувальними вирішеннями. У конструктивному відношенні утворення суцільного, коробчастого в плані перерізу ядра жорсткості замість плоских стін набагато збільшує просторову жорсткість будівлі.

Раціональною сферою застосування монолітного залізобетону є конструкції перекрить під велике навантаження, зокрема безбалочні перекриття. Зводять такі перекриття під велике навантаження, зокрема безбалочні перекриття, методом підняття поверхів. Основні особливості методу підняття перекрить полягають у виготовленні "пакета" перекрить у вигляді плоских безбалочних монолітних залізобетонних плит на рівні землі чи перекрить над підвалом, поступовому підніманні цих перекрить по напрямних опорах. Напрямними опорами є збірні залізобетонні чи металеві колони, а також монолітні залізобетонні ядра жорсткості, які зводять у переставній чи ковзаючій опалубці. Конструкції перекрить піднімають за допомогою спеціальних домкратів, які встановлюють на колонах.

Переваги методу підняття перекрить: можливість створення різних об'ємно-планувальних вирішень будівель як за допомогою зміни конструкції лише бортової опалубки перекрить, так і завдяки відсутності балок і ригелів, що виступають із перекрить, довільному розміщенню в плані колон; комплексна механізація процесів зведення будівель; зручність виконання великої частини робіт на рівні землі; можливість зведення об'єктів в умовах обмеженого будівельного майданчика (завдяки відсутності наземних кранів і мінімальних площ для складування матеріалів), що має особливо велике значення в умовах будівництва на складному рельєфі чи на затиснених майданчиках в умовах міської забудови.

Новою сферою є застосування рельєфного монолітного бетону у вирішенні фасадів та інтер'єрів будівель так званого архбетону, що передбачає використання різних змінних матриць. Такі матриці виготовляють, як правило, із синтетичних матеріалів і закладають в опалубку перед початком

бетонування.

При зведенні цивільних багатоповерхових будівель використовують такі несучі кістяки: стіновий; каркасний; каркасно-стіновий; будівлі з об'ємних блоків.

Стіновий кістяк у великопанельному будівництві є найпоширенішим. При цьому використовують конструктивні системи з поперечними та перехресними несучими стінами.

Конструктивна система з поперечними несучими стінами.

Найчастіше використовують вузький крок поперечних стін (до 4,8м). Першою великопанельною жилою будівлею підвищеної поверховості став зведений у 1964 р. 12-поверховий будинок на вулиці Чкалова в Москві. Його внутрішні стіни і перекриття виконані з плоских залізобетонних панелей. Панелі поперечних стін згідно з величиною зусиль узято товщиною 16 см, плити перекриття - товщиною 14 см; розміри цих елементів відповідають конструктивному кроку 3,2 м.

Розвитком конструктивної системи з поперечними стінами стала серія, до якої входять два кроки поперечних стін (3,0 і 3,6 м); увесь необхідний набір квартир; прямі і кутові секції; поворотні вставки. Конструктивне вирішення будівель цієї серії таке: несучі поперечні стіни товщиною 180 мм; перекриття у вигляді плоских залізобетонних плит розміром з кімнату товщиною 140 мм.

Конструктивну систему, що ґрунтується на широкому кроці поперечних стін (6,3 м), уперше застосовано для будівель підвищеної поверховості при зведенні 17-поверхового будинку на південному заході Москви. Широкий крок відкрив нові можливості "вільного" планування квартир.

Поперечні несучі стіни виконують з плоских залізобетонних панелей товщиною 20 см, перекриття - із попередньо напружених плоских плит товщиною 16 см. Крок поперечних стін має бути збільшеним до 7,2м, що додатково розширює планувальні можливості.

Основними недоліками конструктивної схеми з широким кроком поперечних несучих стін порівняно з вузькими є підвищена на 25-30%

трудомісткість будівництва, збільшена на 15-20% витрата сталі та цементу; це обмежує використання широкого кроку в будівництві.

Конструктивна система з поздовжніми несучими стінами. Спроби звільнити внутрішні простори від несучих конструкцій привели до використання системи з трьома поздовжніми несучими стінами. Просторова жорсткість таких будівель забезпечується спільною роботою поздовжніх і поперечних міжсекційних стін, а також перекриттів. Перекриття з багатопорожнистими настилами із замоноличеними стиками є горизонтальними дисками жорсткості, які передають вітрові навантаження на стіни сходових кліток.

Конструктивна система з перехресними несучими стінами у будівлях підвищеної поверховості не набула широкого застосування, і це не випадково. За наявності поперечних несучих стін недоцільно влаштовувати також фасадні панелі несучими для опирання на них плит перекриттів. Таке рішення має сенс лише для невисоких будівель (до 6-9 поверхів). При зведенні більш високих будівель логічним є прагнення до полегшення зовнішніх стін із використанням повністю для завантаження плитками тільки внутрішніх стін зі опиранням на три боки, включаючи внутрішній поздовжній.

Каркасний кістяк почали застосовувати наприкінці минулого століття; він набув великого поширення в різних країнах.

Каркаси великопанельних жилих будівель висотою 16-25 поверхів виготовляють збірними із залізобетонних елементів заводського виробництва. За характером статичної роботи розрізняють три види каркасів: рамний, зв'язувальний і рамно-зв'язувальний. У рамних каркасах усі вертикальні та горизонтальні навантаження сприймають рами з жорсткими вузлами.

У зв'язувальних каркасах колони і ригелі каркаса розраховані лише на вертикальні навантаження при шарнірних з'єднаннях і вузлах а вітрові та інші горизонтальні навантаження через перекриття передаються на жорсткі поперечні вертикальні зв'язки (діафрагми жорсткості).

У деяких випадках каркас проектується за комбінованою рамно-

зв'язувальною схемою з передаванням вертикальних навантажень на поперечні рами з жорсткими вузлами, а горизонтальних - на вертикальні зв'язки діафрагми жорсткості (як у зв'язувальній системі).

У сучасних каркасних великопанельних житлових будівлях підвищеної поверховості застосовують в основному зв'язувальну конструктивну схему. Ця схема забезпечує незалежність зусиль у ригелях від їх розміщення в плані і по висоті будівлі, завдяки чому можна повністю уніфікувати ригелі та їх опорні вузли.

Уніфікований каркас складається з двоповерхових колон перерізом 400×400 мм, що мають консолі, рядових ригелів перерізом 400×450 мм і порожнистих настилів товщиною 220 мм, шириною 1200, 1800, 2400 мм і зовнішніх - шириною 1080 мм.

Найвідповідальнішою в збірному залізобетонному каркасі є конструкція стику колон. Існують два основних типи стиків, в яких зусилля передаються через сталеві оголовки з бетону на бетон.

Для влаштування стиків першого типу необхідно багато металу, і вони трудомісткі у виготовленні. Раціональнішими є стики другого типу; у них зусилля з бетону на бетон передається через сферичні торцеві поверхні колон. Проте пізніше було встановлено, що простішими є стики з плоскими торцями колон, армовані сітками при центральному стисненні вони можуть витримати на стиснення велике напруження. Виготовляти такі стики легше, ніж сферичні.

З'єднати ригель із колоною можна за допомогою консолі «відкритої» та «прихованої».

Каркасно-стіновий кістяк застосовують при забудові перших нежилых поверхів у будівлях панельної конструкції. Інженерне завдання тут полягає в тому, щоб знайти найпростіше і найраціональніше вирішення Передавання рівномірно розподілених зусиль, що діють у панелях несучих стін, на зосереджені опори-стояки каркаса 1-го поверху, створити найкращі умови для стикування панельної та каркасної системи в межах однієї споруди.

Перші спроби розв'язати завдання було зроблено в 70-х роках, вони

передбачали перехід у 1-му поверсі панельної будівлі на каркасне вирішення, тобто створення потужного "столу", що є опорною конструкцією для житлової панельної частини будівлі. Було розроблено і виготовлено ряд різновидів цієї конструкції (рис.4.1) у вигляді двоконсольної однопролітної розрізної системи.

Останніми роками набули поширення в багатоповерховому цивільному будівництві системи з об'ємних блоків. Об'ємний блок є просторовою конструкцією, виготовленою в заводських умовах, що має потрібні міцність, жорсткість, стійкість.

Конструктивні схеми будівлі із застосуванням об'ємних блоків поділяють на блочні, панельно-блочні, каркасно-блочні і блочно-ствольні (рис. 4.2). Залежно від розміщення об'ємних блоків у стовпі існують конструктивні системи плоскі та із зсувами. Зсуви блоків можуть бути поздовжніми, горизонтальними з утворенням блоків, що консольно виступають за площину фасаду і западають за нею (рис. 4.3)

Об'ємі блоки в житловому будівництві за типологічними ознаками поділяють на блоки житлових кімнат; санітарно-кухонні; мішані, що являють собою проміжний тип блока (можуть мати кухню або жилу кімнату, санітарний вузол і частину коридора); блок-сходи.

Залежно від форми блоки поділяють на прямокутні, косокутові та криволінійні.

Об'ємно-блочні системи поки що не набули широкого застосування через складність технології виготовлення об'ємних елементів і підвищенні витрати сталі та цементу порівняно з великопанельними системами.

4.2. Фундаменти

Фундамент передає зусилля від ваги конструкцій, що лежать вище навантажень, які вони сприймають на основі.

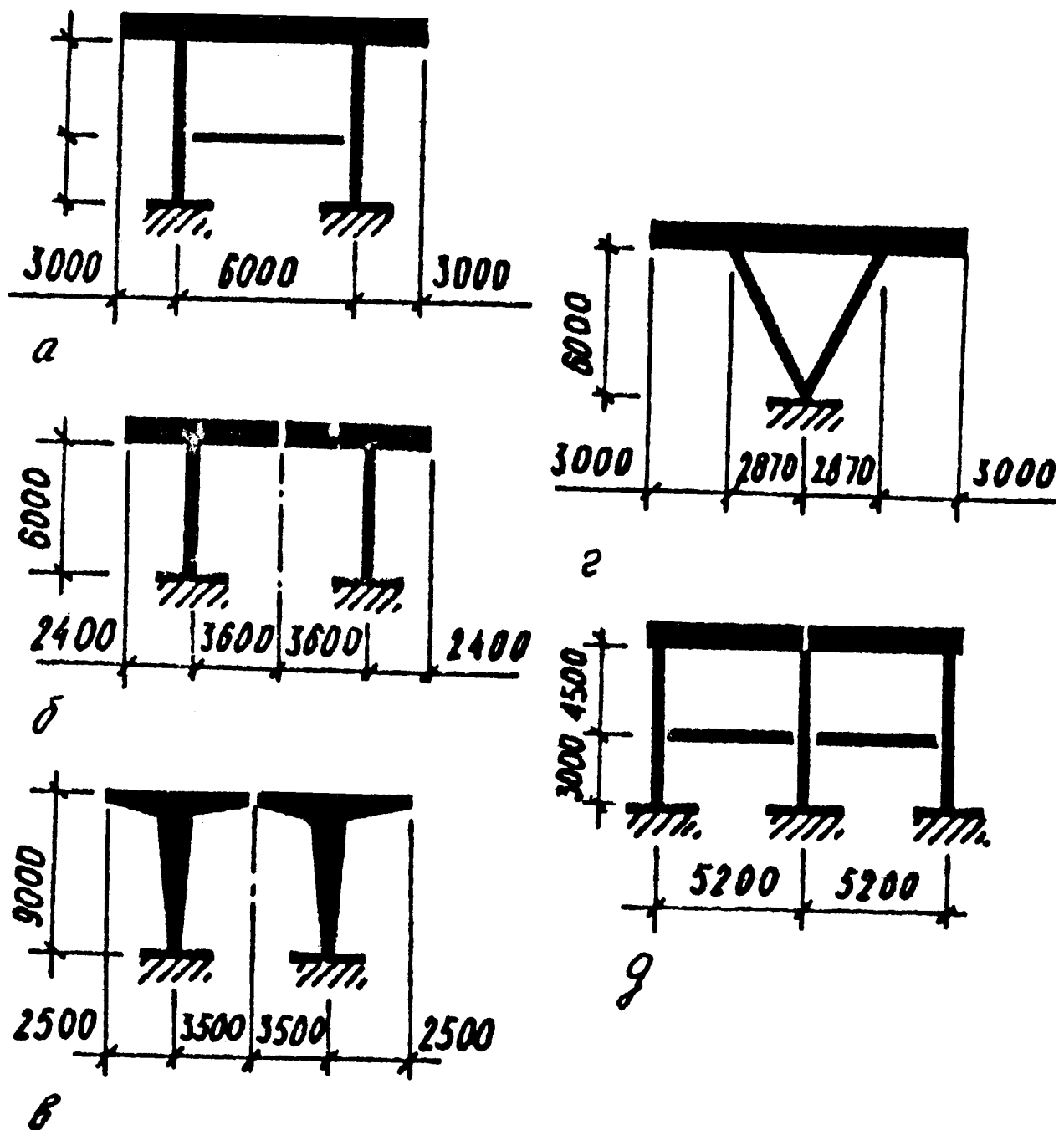


Рис .4.1 - Різновиди каркасних конструкцій пержих нежилых поверхів для панельних будівель:

а - монолітна однопрольотна двокомунальна рама; б - збірна залізобетонна рама; в - рама з Т-подібних стояків; г - У-подібна збірномонолітна конструкція; д - збірна залізобетонна двопрольотна рама

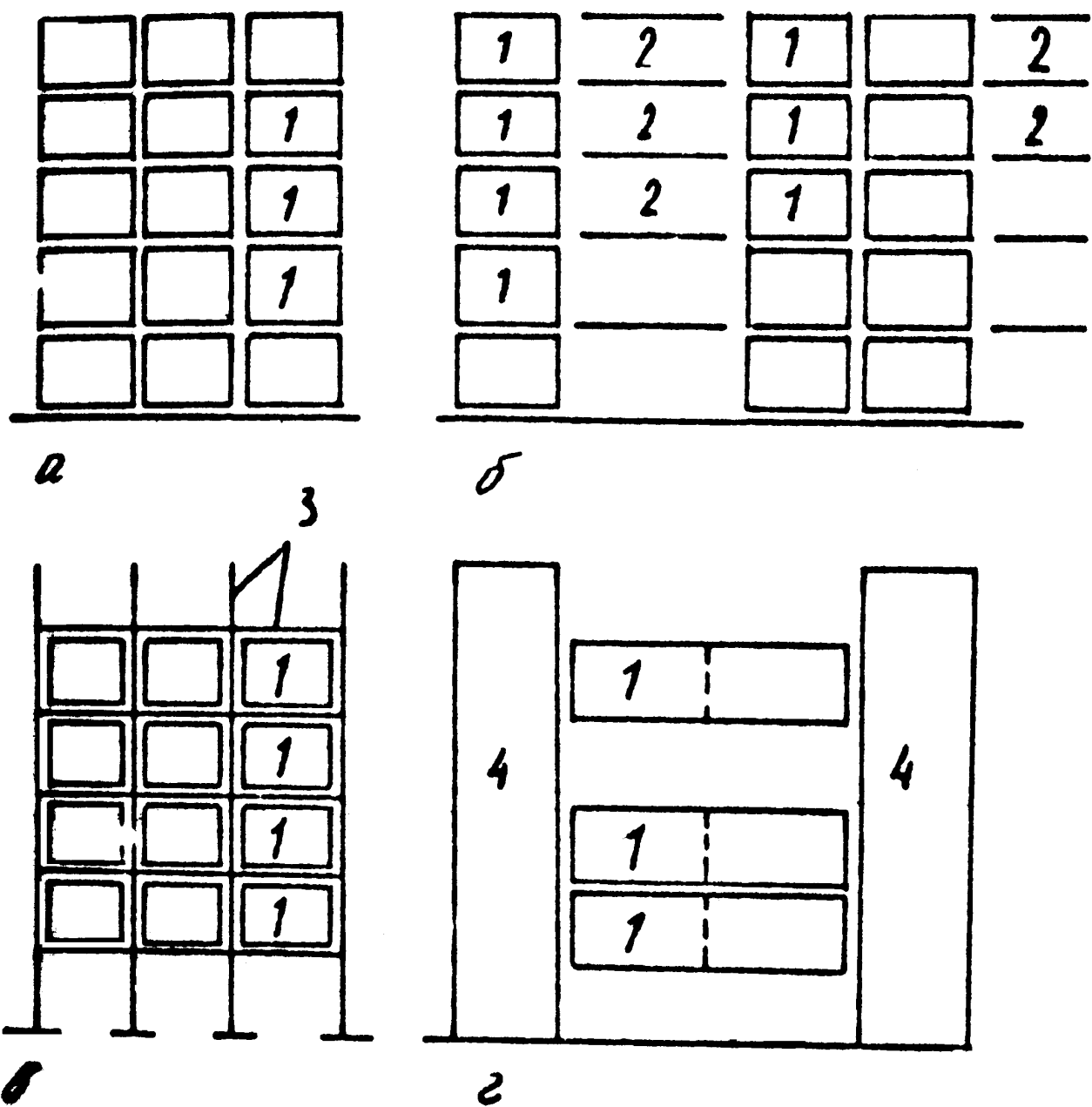


Рис. 4.2 - Конструктивні схеми об'ємно-блочних будівель:
а – «суто» блочна; б – панельно-блочна; в – каркасно-блочна;
г – блочно-стовбурна;
1 – об'ємі блоки; 2 – панелі перекриття; 3 – каркас; 4 – ядра (стволи)

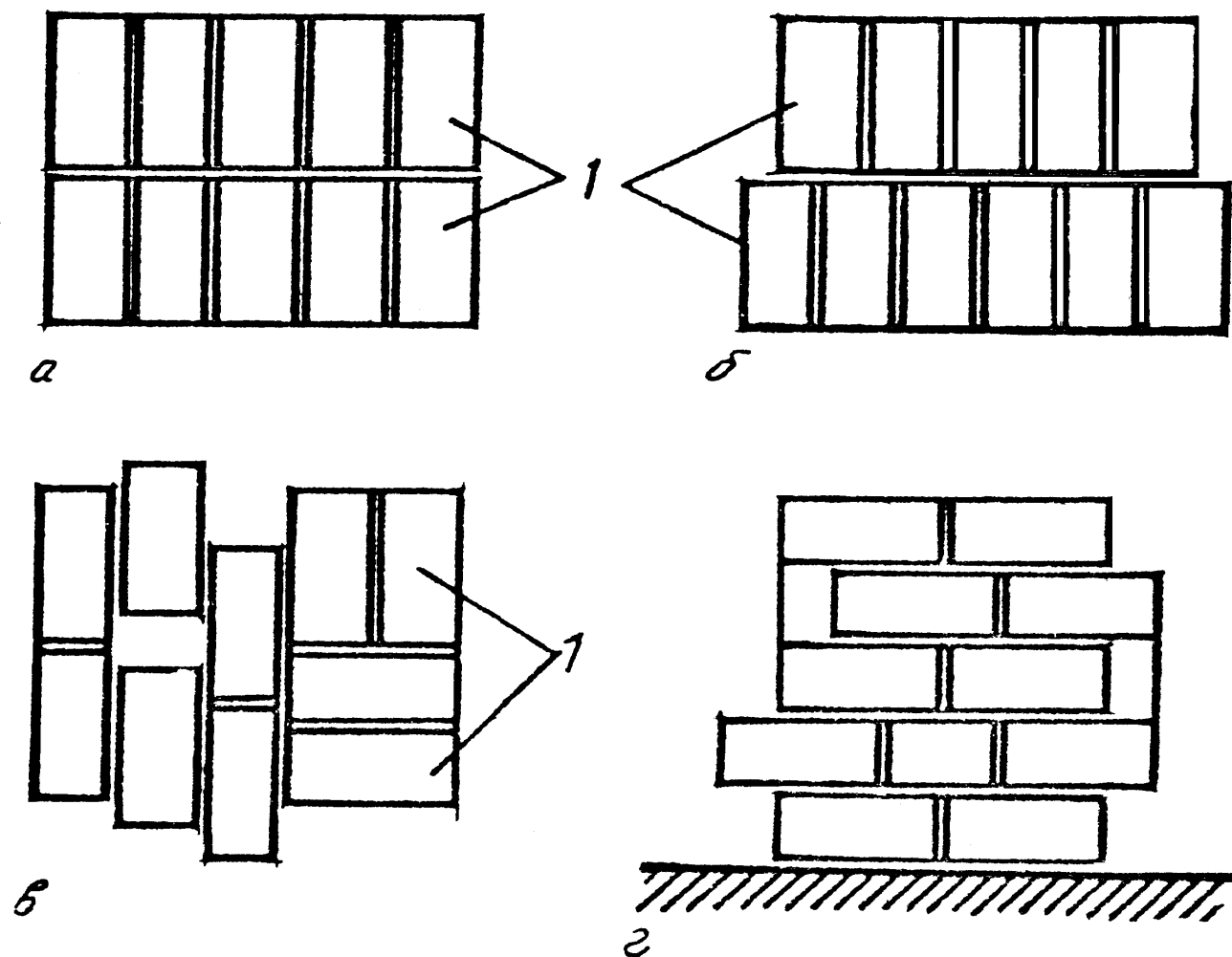


Рис. 4.3 – Схеми будівель з об'ємних блоків:
 а- із зсувом по двох осях; б - із зсувом по повздовжній осі; в- із зсувом по двох осях;
 г - із зсувом по вертикалі; і – об'ємні блоки

Міцність конструкцій надземної частини будівель забезпечується міцністю і довговічністю фундаменту, його стійкістю, наявністю конструктивних заходів, що обмежують осідання основи в межах, допустимих економічною і доцільною формою, а також конструкцією фундаментів.

За способом виготовлення фундаменти можуть бути монолітними та збірними. Монолітні фундаменти виконують бутовими, бутобетонними або бетонними. Добір типу фундаменту визначається особливостями його роботи і техніко-економічним обґрунтуванням.

За конструкцією фундаменти можуть бути стрічкових, стовповими, суцільними та пальовими.

Стрічкові фундаменти (рис.4.4) підводять під стіни будівлі або під ряд окремих опор. У першому випадку фундаменти мають вигляд неперервних підземних стін, у другому - залізобетонних перехресних балок.

Фундаменти з бутового каменю не відповідають вимогам сучасного індустриального будівництва, оскільки застосування бутового каменю ускладнює механізацію робіт і знижує їх темпи. Стрічкові бутобетонні і бетонні фундаменти уможливають значно ширше використання механізації робіт при їх зведенні.

Найбільш індустриальними збірними є бетонні та залізобетонні фундаменти з великих фундаментних блоків і з великих панелей (рис. 4.4).

Збірний фундамент складається з двох елементів - подушок, виконаних із залізобетонних блоків прямокутної чи трапецієдної форми, що вкладаються на утрамбовану піщану підготовку товщиною 150 мм, і вертикальних стінок із блоків у вигляді бетонних прямокутних паралелепіпедів. Стандартні фундаментні подушки мають ширину 800...3200 мм, довжину 1200 ...4000 мм і товщину 300 і 500 мм.

Для зменшення витрат бетону і зменшення витрат піску блоки стін підвалу виконують порожнистими з вузькими наскрізними порожнинами і шириною не більшою як 40 мм або з широкими замкненими порожнинами. Проте порожнисті блоки не можна застосовувати в насичених водою ґрунтах,

оскільки в порожнинах може збиратися вода, яка при замарзанні може зруйнувати тонкі стіни блоків.

У великопанельних будівлях окремі блоки фундаментів і стін підвалів доцільно замінити великорозмірними елементами. Наприклад, для будівель із поперечними несучими стінами можна вкладати стрічкові залізобетонні фундаменти у вигляді блоків-подушок товщиною 300 і довжиною 3500 мм. На блоки-подушки встановлюють панелі, якими передбачаються наскрізні залізобетонні рами товщиною 240 мм і висотою дорівнює висоті підвального приміщення.

При незначних навантаженнях на фундамент, стрічкові фундаменти під стіни малоповерхових будівель доцільно замінювати стовпчастими, конструкцію яких було розглянуто раніше. Найхарактернішою конструкцією стовпчастого фундаменту є фундамент під колону каркасної будівлі стаканного типу. Основний тип стакана є сходовою конструкцією. Колону встановлюють у стакан і обмонолічують.

У каркасних будівлях при самонесучих стінах виникне потреба спирати зовнішні стіни на фундаменти. Для цього використовують фундаментні балки, які спираються на верхню грань окремого фундаментного стакана або на спеціально зроблені стакани з місцем для спирання.

Суцільні (плитові) фундаменти застосовують у таких випадках:

- якщо на майданчику слабкі ґрунти і значні навантаження, які не можуть сприймати одиничні та стрічкові фундаменти для створення допустимого тиску на ґрунті;
- якщо нерівномірне осідання будівлі неприпустиме, а фундаментні плити значно перерозподіляють зусилля на основу і роблять осідання і тиск на неї рівномірними;
- якщо з'являється технічна потреба звести такий фундамент (наприклад, встановлення устаткування) або надійно захистити підвал проникнення ґрунтових вод.

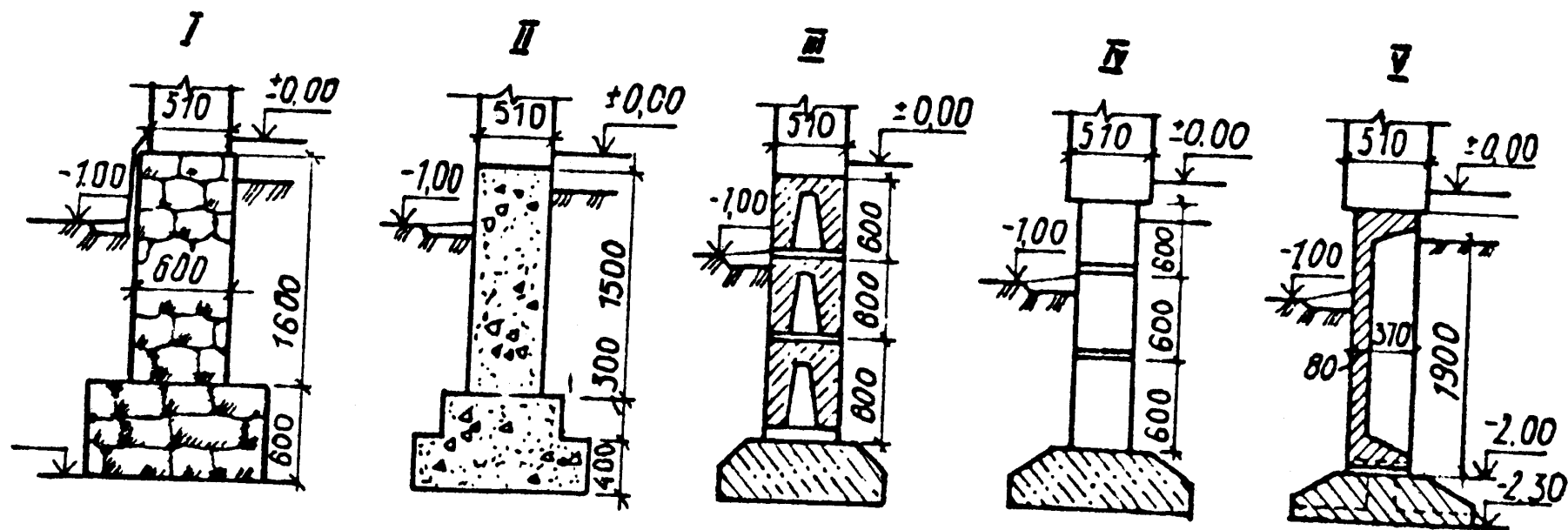


Рис. 4.4 – Схеми стрічкових фундаментів:
 I - бутового; II - бутобетонного; III - із порожнистих блоків; IV - V - із великих панелей

Суцільні фундаменти споруджують у вигляді залізобетонних монолітних плит, які можуть бути ребристими або бозбалочними.

Крім фундаментних плит у каркасних будівлях із великими навантаженням і в разі потреби узгодження фундаментів, що стоять окремо, в єдину просторову систему застосовують фундаменти з перехресних залізобетонних стрічок, які перетинаються в місцях встановлення колон, відсутність плити уможливорює економію бетону і сталі. Зменшується також обсяг земельних робіт, проте така конструкція має складну конфігурацію.

Пальові фундаменти застосовують при будівництві на слабких і сильностиснених ґрунтах.

Залежно від ґрунтових умов палі розділяють так:

- палі-стояки, які проходять через слабкі шари і спираються на щільний ґрунт, що не піддається стисканню;
- висячі, які занурюються в ґрунти, що стискаються, і передають навантаження на ґрунт бічною поверхнею і нижнім кінцем.

За видами матеріалів палі можуть бути дерев'яними, металевими, бетонними і залізобетонними.

За способом виготовлення палі бувають набивні, забивні, палі-оболонки, гвинтові (рис .4.6).

Набивні палі утворюються заповненням свердловин у ґрунті бетоном або залізобетоном. Набивні залізобетонні палі поділяють так:

- за формою поперечного перорізу - квадратні, прямокутні, квадратні з круглою площиною і круглі порожнисті діаметром до 800 мм і більше;
- за конструкцією - складені за довжиною і суцільні;
- за конструкцією нижнього кінця - із відкритим, закритим нижнім кінцем і камуфлетною п'ятою.

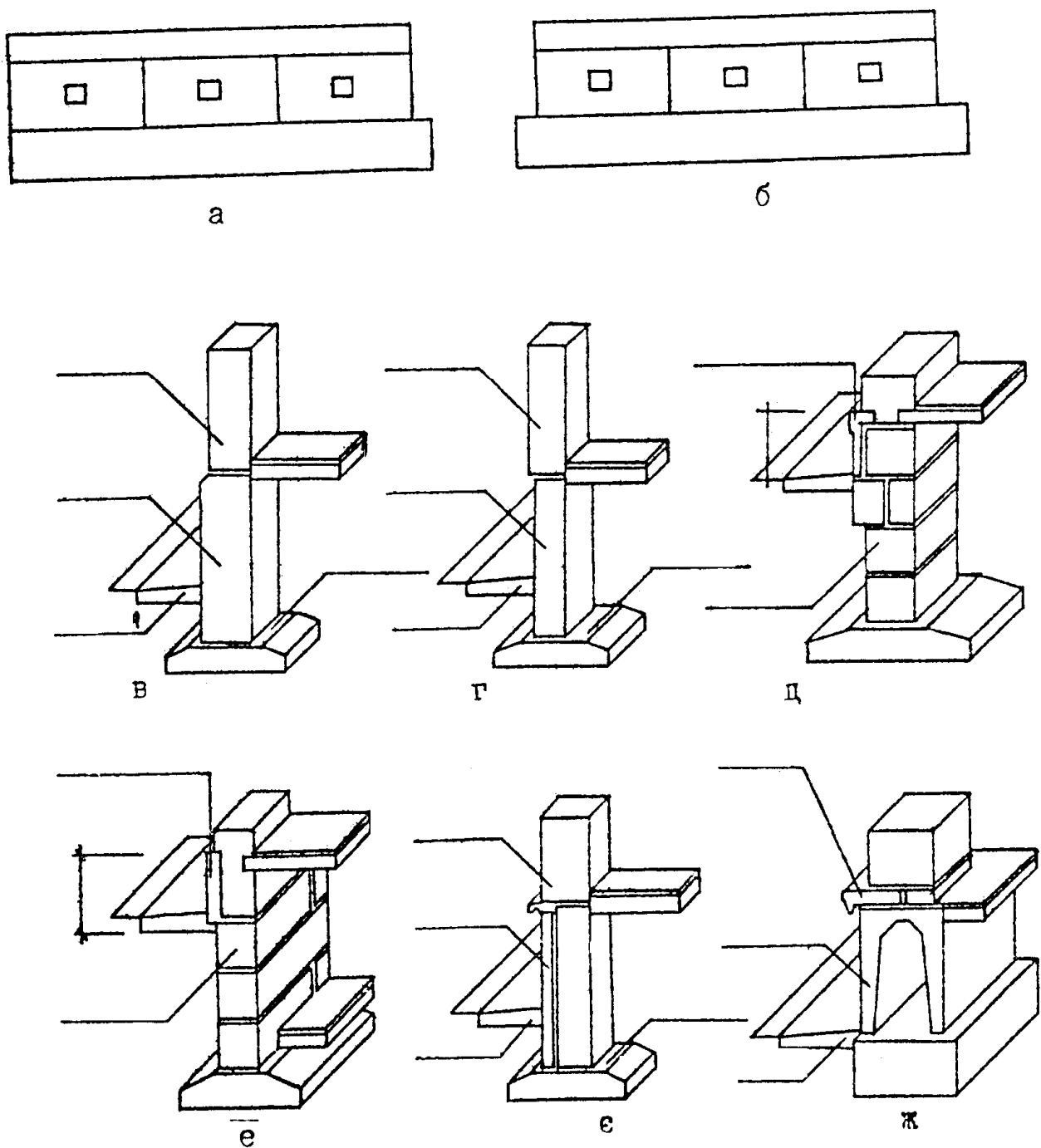


Рис. 4.6 – Вирішення цокольної частини будівлі:
а, б - форми прив'язки цоколю на місцевості; в – з дрібно штучних матеріалів;
г – в панельному варіанті; д, е – із крупних блоків; є, ж - індивідуальні

Набивні палі утворюють заповненням бетоном класу В15 попередньо пробурених або зроблених за допомогою обсадних труб отворів. Довжина таких палей доповнює 10...12 м, діаметр - 30...40 см. Верх палей армують каркасом або окремими стержнями. До недоліків набивних палей належать складність контролю їх якості при виготовленні.

Забивні палі є збірними заводськими виробами, які заглиблюють за допомогою молотів-віброзабивачів.

Для ґрунтів слабких і середньої щільності доцільно використовувати призматичні забивні палі довжиною 3...15 м і розрізом від 20×200 до 400×400 мм.

Трапецїдні палі мають суцїльний розрїз і плоский кїнець. Розрїз палей в оголовку дорївнює 40×40 см, у носовїй частинї -20×20 см. Вїдсутнїсть вїстря не утруднює точностї заглиблення.

Цилїндричнї порожнистї палї економїчнїшї порївняно з суцїльними; їх виготовляють методом центрифуги.

Палї-оболонки з порожнистим вїдкритим кїнцем - це труби, виготовленї методом вїбропресування або за допомогою центрифуги і призначенї для заглиблення без вибирання ґрунту.

Пїд стрїчковий фундамент палї встановлюють в один ряд з кроком $3d$ і $2d$ у два ряди або в шаховому порядку. Форма розмїщення палей залежить вїд форми фундаменту і буває трикутною, трапецїдною, прямокутною.

У цивїльних будївлях застосовують ростверковї та безростверковї фундаменти. Пальовий ростверковий фундамент - це ряд палей, об'єднаних по верху ростверком. Ростверк може бути збірним або монолїтним.

Цокольною частиною будївлї називають частину стїни вїд фундаментїв до позначки перекриття над пїдвалом або до рївня чистої пїдлоги першого поверху, її розмїр і форма залежать вїд конкретної планувальної ситуацїї, оскїльки при прив'язцї можливий перепад позначок вирївняного майданчика, у зв'язку з чим розмїри цокольної частини будївлї можуть бути рїзними по кутах будївлї (рис.4.6, а, б).

Висоту цоколя беруть не меншою за 1900 мм для будівель з технічним підвалом, не менше як 2000 мм - для підвалів; при цьому верхня позначка стіни підвалу має бути не менш ніж на 200 мм вищою від рівня ґрунту.

Ширина цокольної частини будівлі може перевищувати ширину зовнішньої стіни, викладеної із цегли. Горизонтальний стик цоколя та зовнішніх стін має бути захищений від проникнення вологи: у цьому місці слід влаштувати водовідвід і закласти стик (рис.4.6, в).

Вузол цокольної частини з нависанням зовнішньої стени (не менш як 60 мм) уможливорює розв'язання завдання водоскиду із зовнішніх стін на відмощення без додаткового введення в конструкцію горизонтальних елементів (рис.4.6, в).

Для стін із цегли, дрібних блоків, черепашника, вапняка цокольна частина будівлі може бути зведена за допомогою закладання в стіну вставки, що виступає із стіни і захищає її від вологи (рис.4.6, ж. з).

Від проникнення вологи безпосередньо через тіло цокольної частини її захищають цокольною стіною із щільного і міцного матеріалу (залізобетон, декоративні плити з гірських порід та ін.). З'єднувальний шов зовнішньої цокольної стіни оформлюють збірним горизонтальним елементом із зливником для відведення дощової води (рис.4.6, д, є).

Ускладнене вирішення цоколю при пальовому фундаменті а високим ростверком або при безростверковому зєднанні, коли оголовок палі піднятий над рівнем підлоги підвалу. У цьому разі перекриття підвалу спирається на оголовок палі. Зовнішню стіну встановлюють на палю або на ростверк по палях. Цокольну стіну, що розміщується перед палею із зовнішнього боку, встановлюють на підготовку. Для відведення вологи по цокольній стіні вкладають горизонтальний елемент, який спирається на цокольну стіну; оголовок палі заходить під конструкцію стіни і обладнаний зливником (див. рис .4.7).

У стовпчастих фундаментах, які є збірними залізобетонними колонами, цокольну частину виконують із збірних цокольних плит, що монтують на

виступи в стовпах.

Підвали великопанельних будівель виконують із панельних елементів висотою, що дорівнює висоті підвального поверху. Матеріалом для цих виробів може бути керамзитобетон класу не менш як В 7,5 і силікатобетон. Панелі можуть мати тришарову конструкцію. Зовнішні стіни встановлюють на цокольні панелі, які виготовляють на цементному розчині по підшвах так, щоб їх стики не збігалися.

Цокольну частину будівлі та стіни підвалу захищають від проникнення і шкідливого впливу води горизонтальною та вертикальною гідроізоляцією.

За відсутності в будівлі підвальної частини шов цокольних та підземної частин заповнюють прокладкою горизонтальної гідро ізоляції, яку вкладають по верху цоколя на висоті 15...20 см вище позначки рівня земної поверхні. Якщо горизонтальна гідроізоляція виявляється нижчою за рівень земної поверхні, вертикальну ділянку до рівня земної землі також ізолюють.

За наявності підвалів горизонтальну ізоляцію вкладають у двох рівнях (над цоколем та над підлогою підвалу), а також вкладають вертикальну гідролізацію.

Якщо рівень ґрунтових вод високий і існує небезпека затоплені підвальної частини будівлі, виконують водозахисні заходи у вигоді ізоляції стін підвалу із зовнішнього та внутрішнього боків, А також гідроізоляцію підлоги. Зовнішню гідроізоляцію захищають від води вертикальним шаром жирної м'ятої глини товщиною 250 мм та цеглиною стінкою. Висота гідроізоляції має перевищувати рівень ґрунтових вод.

За способом виконання гідроізоляцію поділяють на фарбувальну і обклеювальну. Фарбувальна гідроізоляція - тонке водонепроникне покриття бітумних або полімерних матеріалів, яке наносять На поверхню у холодному або гарячому стані.

Для обклеювальної гідроізоляції потрібні гідро-, метало-, фольгоізол, склобит, асфальтові армовані мати, полімерні плівки. Для наклеювання рулонних матеріалів на конструкцію використовують бітумно-гумові та бітумні мастики.

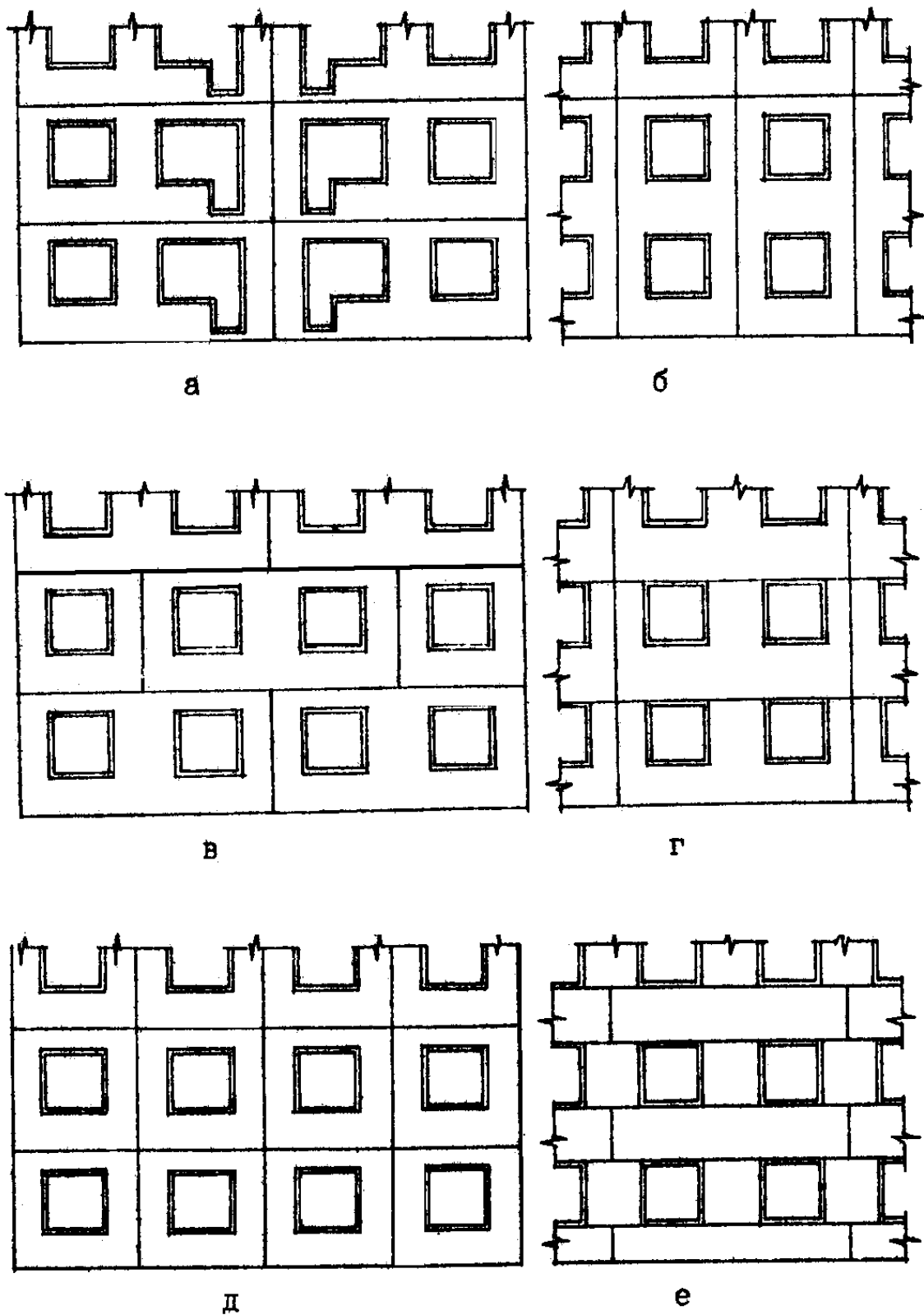


Рис 4.7 - Схеми розрізування зовнішніх стін на великі панелі:
а, в - однорядне на дві кімнати по довжині, по висоті, з перев'язуванням вертикальних швів; г - однорядне з Ш-подібними панелями (стрічкове);
д - однорядна на кімнату; е - однорядна стрічкова

4.3. Стіни перегородки

Стіни є головною структурною частиною будівлі. Питома вартість несучих зовнішніх і внутрішніх стін досягає 35% загальної вартості будівлі.

Стіни поділяють за такими основними ознаками: призначенням огорожі; типом і розміром стінових виробів; матеріалом виробів; конструктивними ознаками.

Залежно від добраної конструктивної системи та схеми будівлі зовнішні і внутрішні стіни та їх елементи можуть бути несучими, самонесучими, навісними. Несучі стіни сприймають навантаження від власної ваги, вітру, перекриття і покриття, самонесучі - від власної ваги стін усіх поверхів будівлі. Навісні (ненесучі) стіни навантажені лише власною вагою та вітровим навантаженням у межах поверху не більш як 6 м.

Залежно від типу та розміру застосовуваних виробів стіни бувають кам'яними при кладці з дрібнорозмірних стінових виробів – цегла та стінових каменів; великоелементними при стінових елементах висо. тою від 1/4 пояної висоти поверху і більше.

Великоелементні стіни поділяють на великоблочні та великопанельні. Великоблочні стіни можуть мати розрізку від двох до чотирьох рядів за висотою поверху.

Стіни із цегли, стінових каменів і блоків розглянуто раніше. Великопанельні будівлі відрізняються від кам'яних різноманітністю конструктивних схем. Добір типу панелей зовнішніх стін залежить від наявності легких матеріалів. За конструктивними властивостями панелі поділяють на одношарові та шарові. Для одношарових стінових панелей використовують легкі матеріали. У шарових панелях несучі шари виготовляють із важких матеріалів, а утеплюючі - із легких теплоізоляційних матеріалів.

Зовнішні стіни великопанельних будівель повинні мати розрізку залежно від конструктивної схеми будівлі, матеріалу стін, архітектурного вирішення

фасадів будівлі, технології виготовлення та умов транспортування і монтажу панелей.

У практиці масового будівництва великопанельних будівель застосовують різні варіанти розрізки зовнішніх стін, основними з яких є одна та дворядна. Для розрізок необхідні панелі, що мають по фасаді форму прямокутника, Т-подібні, хрестові, Ш-подібні та ін. (рис.4.7).

Однорядну двоповерхову розрізку з панелями на дві кімнати за висотою застосовують для несучих стін із навісними панелями з легких матеріалів.

Дворядна розрізка стін іноді диктується архітектурними вирішенням: наприклад, простінки та смугові панелі офактурюють різним кольором або фактурою оздоблення, що сприяє деякій різноманітності фасадів будівель.

Одношарові панелі виготовляють із легкого бетону: керамзитобетону, перлітобетону або шлакобетону; гніздових бетонів – пінобетону, газобетону. Одношарові стіни з легких бетонів виробляють із захисно-оздоблювальним зовнішнім шаром товщиною кожний не менш як 2 см. Товщина зовнішніх панелей із керамзитобетону дорівнює 300...350 мм залежно від кліматичних умов.

Двошарові панелі містять несучий та утеплюючий шари: несучий шар - важкого конструктивного бетону, утеплюючий - із конструктивно теплоізоляційного легкого бетону. Несучий, щільніший шар розміщується з внутрішнього боку. У теплотехнічному відношенні двошарові панелі мають деякі переваги порівняно з одношаровими.

У тришаровій панелі несучий елемент складається з двох шарів, пов'язаних між собою арматурою. Утеплюючий шар складається з легкого або гніздового бетону; ефективнішими є утеплювачі з мінераловатних, скловолокнистих плит. Товщину утеплюючого шару призначають згідно з теплотехнічним розрахунком. Зовнішні захисно-оздоблювальні шари виконують товщиною 5...7 см, з оздобленням кольоровим цементом, керамічною глазурованою килимною плиткою та ін.

Номенклатура типових тришарових залізобетонних панелей зовнішніх

стін за типорозмірами взаємозамінна з такою самою номенклатурою легкобетонних панелей, їх випускають одно- і двокроковими для будівель із кроком поперечних несучих стін 1,4...6,6 м. Такі панелі призначені для будівель висотою 5 і 9 поверхів.

Стики і зв'язки між панелями є найвідповідальнішими елементами конструкції, що визначають експлуатаційні якості будівлі. При цьому можливо забезпечити ізоляцію стиків від протікання під час дощів і вітру. Для попередження цього в усіх горизонтальних швах необхідно влаштувати гребені та шари ізоляції. Залежно від методів водозахисту існують три типи стиків: закриті, дренажні та відкриті. Перші два близькі між собою: їх зовнішнє очко закрито шнуровими прокладками і мастикою; у дренажному стикі передбачена також порожнина стікання вологи, що просочилася..

Одним із найпоширеніших вирішень є конструкція так званого відкритого вертикального стикі. Для захисту стикі від проникнення вологи в перший паз вводиться неопренова стрічка, яку можна замінювати в процесі експлуатації будівель. Вологи, що проникає на стрічку під час косої дощу, стікає по стрічці і відводиться поповерхово на поверхню стіни. Із внутрішнього боку панелі є порожнина, в яку вставляють утеплюючий пакет і замоноличують стик бетоном.

Перегородки є внутрішніми огорожувальними вертикальними частинами будівлі і призначені для відокремлення приміщень та їх звукоізоляції. Вони повинні мати мінімальну товщину та масу і разом з тим бути міцними, жорсткими і стійкими; зводяться індустриальними методами при низькій вартості. Залежно від умов експлуатації до них висувають вимоги звукоізоляції, гвоздимості, водостійкості, паро- і газонепроникності. Перегородки поділяють так:

- за функціональним призначенням - стаціонарні та трансформовані, глухі та з прорізами, водостійкі та водонестійкі, непрозорі та світло прозорі;
- за ступенем збірності - повнозбірні індустриальні панелі, плиткові і дрібноштучні;
- за конструктивним рішенням - одно- та багат шарові, панельні, каркасні

та мішаної конструкції;

- за видом матеріалів - бетонні, гіпсові, шлакобетонні, цегляні дерев'яні, скляні, гіпсопрокатні, алюмінієві та ін.

Стаціонарні перегородки виконують, як правило, з великих панелей максимальної заводської готовності.

Панельні перегородки для житлових будівель із важкого або легкого бетону товщиною 60...70 мм, гіпсобетону товщиною 80 мм виготовляють розмірами з кімнату з уже вмонтованими дверима або без них. Міжквартирні перегородки з метою підвищення звукоізоляції проектують з двох міжкімнатних з повітряним проміжком між ними товщиною не менш як 40 мм.

Гіпсобетонні перегородки виготовляють прокатним способом із гіпсобетону класу В3,5 з армуванням дерев'яним каркасом. По периметру панелей і контуру дверних прорізів передбачають обв'язку із дерев'яних брусків, з'єднаних із брусами каркаса панелей. Номенклатура гіпсобетонних перегородок залежить від об'ємно-планувальних вирішень житлових і громадських будівель: прямокутні глухі; прямокутні з одним або двома дерев'яними створами, консоллю, прорізом для фрамуги. Панелі перегородок встановлюють на розчині на панелі перекриття, а до верхньої панелі перекриття кріплять спеціальними вершами. Шви по периметру панелі перегородки ретельно зашпаровують. Перегородки кріплять до залізобетонних елементів каркаса за допомогою закладних деталей, прибитих дюбелями до цих елементів; самі "перегородки кріплять до закладного виробу цвяхами. Міжквартирні спарені перегородки кріплять знизу до перекриттів дерев'яними брусами через кожні 1,5 м. Перегородки, розташовані вздовж прольоту перекриття, кріплять до стін (до вертикальних елементів каркаса) - колонами.

Якщо перегородки встановлюють поперек прольоту перекриття, Закладні деталі та анкери кріплять у стиках між плитами перекриття. Вертикальні стики перегородок заливають пластичним гіпсовим розчином. Горизонтальні стики перегородок із перекриттям проконопачують з утеплювачем панелей або мінеральною ватою і промазують гіпсовим розчином.

Гіпсокартонні перегородки роблять з облицюванням гіпсокартонними, цементно-стружковими листами і сухою гіпсовою штукатуркою підвищеної якості. Ці самонесучі перегородки можна застосовувати для огорожі приміщень з нормальним волого-температурним режимом. Перегородки складають з каркаса дерев'яних брусків або сталевих профільованих смуг, облицьованих гіпсокартонними листами.

Залежно від вимог до звукоізоляції перегородки виконують з повітряним прошарком між облицьовувальними листами або із заповненням юпівжорсгкими мінерало - або скловатними плитами товщиною до 80 мм. При виконанні перегородок з дерев'яним каркасом стояки з брусків перерізом 50×40 мм із кроком 600 мм кріплять до нижніх і верхніх напрямних брусків. Так утворюється каркас перегородки, який обшивають листами для облицювання. При виконанні перегородок із сталевим каркасом у вигляді стояків і нижніх та верхніх горизонтальних елементів (гнуті профілі з рулонної тонколистової оцинкованої сталі) елементи каркаса і листове гіпсокартонне облицювання перегородок кріплять один до одного гвинтами. Горизонтальні нижній і верхній елементи каркаса прибивають до панелей перекриття дюбелями. Між конструкцією перегородки і перекриттям укладають прокладку.

Перегородки з дрібноштучних матеріалів виконують із гіпсових плит, глиняної цегли, керамічного порожнистого та шлакоблочного каменю. Найкориснішими є такі види перегородок:

- із глиняної цегли з штукатуркою з двох боків товщиною 16 см;
- із шлакобетонного каменю товщиною 12 см;
- із гіпсових плит одинарні товщиною 6...10 см, спарені товщиною 17 см;
- з повітряним проміжком товщиною 26 см;
- із перегородкового бетонного порожнистого каменю розміром 690×90×188мм.

Дрібноштучні перегородки з каменю різного виду належать до тих, що не згоряють. Такі перегородки кріплять до цегляних і бетонних стін у двох або трьох рівнях за допомогою йоржів, які забивають у дерев'яні пробки, закладені

в стіни або шви кладки, або до закладених деталей, прибитих до стіни дюбелями. При одночасній кладці стін і перегородок дрібноштучні перегородки можна кріпити за допомогою арматурних каркасів і стержнів, які закладають у шви кладки стін і перегородок на одному рівні через кілька рядів кладки.

До перекриття, що лежить вище, перегородки кріплять через кожні 1,5 м за допомогою йоржів, забитих у дерев'яні пробки, або закладних деталей, або зашпарованих у шви між панелями.

При влаштуванні плитних перегородок використовують гіпсові плити розміром 900×300 і 600×300 мм, товщиною 80 і 100 мм. Гіпсові плити до стіни кріплять за допомогою анкерів, а в шов прикріплюваної плити закладають арматуру.

Перегородки з профільного скла - склопрофіліту - застосовують у громадських будівлях.

Склопрофіліт випускають прямокутного (коробчастого) і швелерного перерізів. Він має крім світлопрозорості тепло- та звукоізоляційні властивості і може застосовуватись для перегородок, не розрахованих на підвищену вогнестійкість. Доцільно використовувати панелі й екрани із склопрофіліту в металевих обв'язках заводського виробництва. Проте в багатьох випадках склопрофілітні перегородки монтують в умовах будівництва з використанням металевих або дерев'яних обв'язок.

Для ущільнення вертикальних стеків коробчастого склопрофіліту рекомендуються порожнисті ущільнювальні прокладки. Верх і низ склопрофіліту закривають гумовою заглушкою.

Крім стаціонарних перегородок іноді застосовують перагородки-шафи, а також розсувні перегородки. Встановлення останніх дає можливість трансформувати планування. Розсувні перегородки бувають гармончастого або стулькового типу. Гармончасті перегородки є каркасною конструкцією з жорстким або м'яким суцільним оздобленням. Жорсткі перегородки мають каркас із дерев'яних стояків, з'єднаних між собою ланцюгом пантографів. Каркас із двох боків обшитий фанерними листами. Кожні два листи з'єднують

по вертикалі смужками тканини або пластмаси і в такий самий спосіб прикріплюють до стояків каркаса. Унизу перегородки зміцнюють спарені ролики, які при складанні перегородки рухаються по заглибленому в підлогу металевому полумку.

У м'яких гармончастих перегородках є металевий каркас, обтягнутий з обох боків пластиком. Верхній ланцюг пантографів обладнаний роликами, які рухаються по напрямній коробчастого перерізу. Нижніх напрямних для м'яких гармончастих перегородок не роблять.

Стулкові розсувні перегородки складаються з окремих стулок, які пересуваються на роликах по верхніх та нижніх напрямних.

4.4. Перекриття і підлоги, дахи і покрівля

Перекриття цивільних будівель поділяють за такими основними ознаками: функціональним призначенням; конструктивною ознакою; типом і розміром виробів; матеріалом виробів; теплотехнічними та звукоізоляційними характеристиками; ступенем збірності та заводської готовності.

За функціональним призначенням розрізняють перекриття горищні, міжповерхові, над підвалами та проїздами.

За конструктивними ознаками перекриття поділяють на суцільні та роздільні; вони можуть бути із суцільною або порожнистою несучою частиною, виконаною із збірних панелей, балок або в монолітних конструкціях.

Залежно від конструктивних систем і схем цивільних будівель обирають конструкції перекриття і призначають типи та розміри виробів для них. Наприклад, для безкаркасної системи при конструктивній схемі з поздовжніми несучими стінами застосовують тип несучих виробів для перекриття - настили із багатопорожнистих панелей; поперечними стінами з вузьким кроком - суцільні панелі розміром з кімнату; з поперечними з широким кроком - суцільні панелі; настили з багатопорожнистих панелей.

Для каркасної системи при конструктивній схемі з повним каркасом використовують настили та багатопорожнисті панелі, які вкладають на ригелі; такий самий тип перекриття використовують при конструктивній схемі з неповним каркасом.

Зі збільшенням вантажопідйомності кранів продовжували укрупнення елементів перекриття і почали виготовляти переважно перекриття з панелей (рис .4.8).

Спочатку виготовляли ребристі панелі з балками-ребрами, розміщеними зверху або знизу панелі. У цьому вирішенні ребра виконували функцію балок, а панелі - функцію накату.

При розміщенні ребер знизу панелі перекриття є ефективнішими з точки зору несучої здатності, але при такому вирішенні доводиться влаштовувати підвісну стелю.

Якщо ребра розміщувати зверху панелі, відпадає потреба у підвісній стелі, і вся конструкція перекриття простішає. Раціональнішими типами перекриття виявилися порожнисті панелі. Спочатку застосовували різної форми порожнини - овальні та круглі; нині випускають панелі з круглими порожнинами.

Багатопорожнисті панелі виготовляють товщиною 22...30 см, довжиною 2,4...12 м і шириною 1,2...3,6 м. Такі панелі перекриття спираються на несучі стіни по обидва боки, якщо стіни цегляні, а на блочні - якщо глибина спирання не менша за 90 мм.

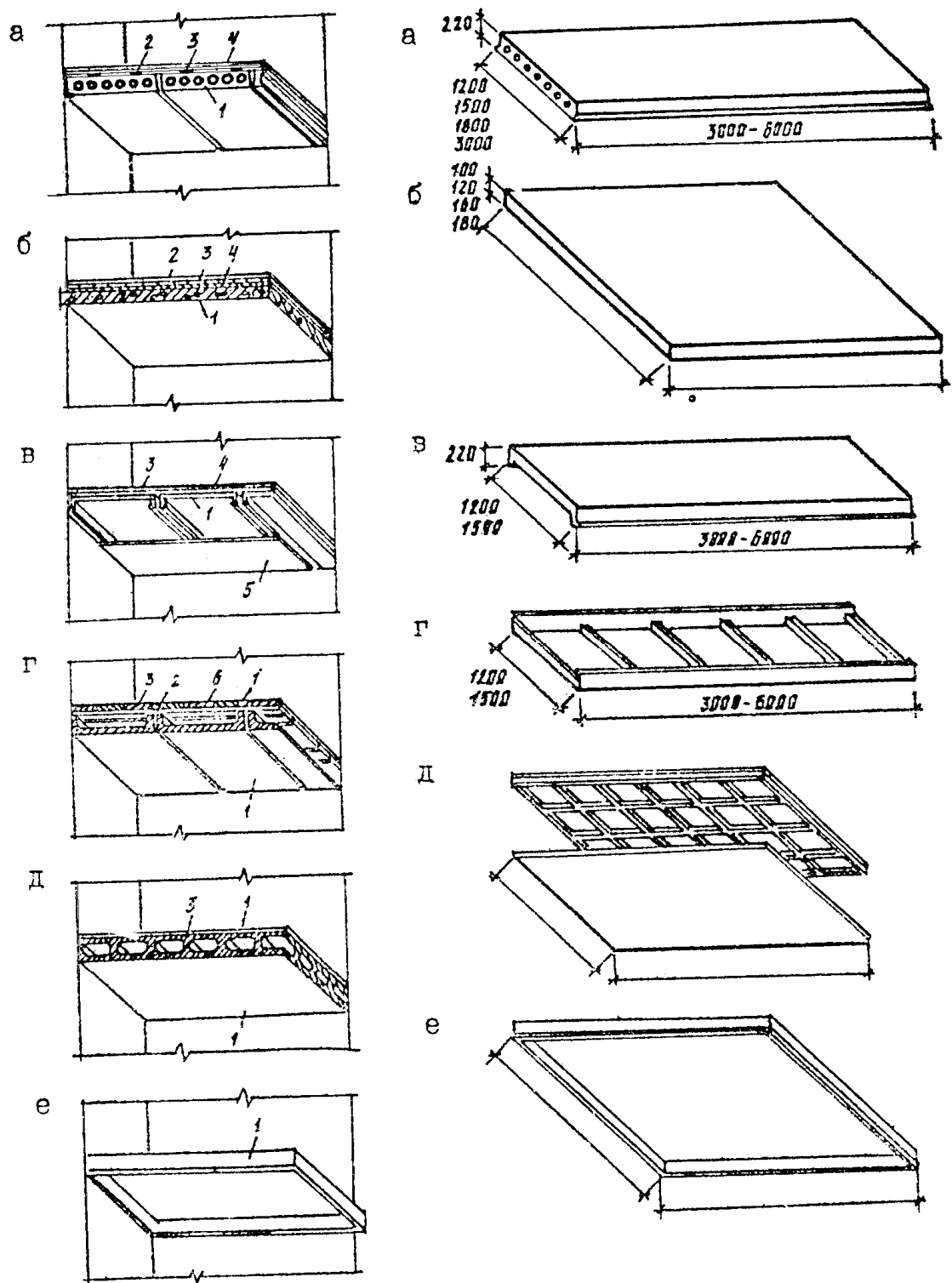


Рис. 4.8 – Панельні перекрыття:

а – багатопустотні; б – суцільні; в, г – ребристі; д – часторебристі; е – шарові;
 1 – несуча панель перекрыття; 2 – пружні прокладки; 3 – основа підлоги;
 4 – покриття підлоги; 5 – підвісна стеля; 6 – лаги

Перекриття треба з'єднувати з кам'яними стінами сталевими анкерами площею перерізу не менше як $0,5 \text{ см}^2$, відстань між ними не повинна перевищувати 6 м.

При спіранні панелей по контуру застосовують панелі суцільні товщиною 10..16 см й шатрові. Суцільна панель - це залізобетонна плита сталого перерізу з нижньою поверхнею, готовою для фарбування, і верхньою, підготовленою для влаштування підлоги. Шатрова панель має вигляд плити, обрамленої по контуру ребрами, зверненими вниз у вигляді карнизу. Застосування панелей розміром з кімнату уможлиблює вилучення з конструктивної схеми будівлі ригелів та інших балочних елементів, а завдяки малій товщині зменшення висоти поверху без зменшення висоти приміщення.

Конструкції перекрить каркасних будівель виконують із збірних залізобетонних панелей і ригелів перекрить. Панелі перекрить спираються на полиці ригелів, а ригелі - на приховані залізобетонні консолі колон каркаса. Перекриття каркасних будівель мають забезпечувати жорсткість і стійкість у горизонтальній площині, а також передавати зусилля від горизонтальних навантажень на стінки - діафрагм жорсткості.

Залізобетонні панелі перекрить для каркасних будівель випускають чотирьох типів (рис.4.9):

- рядові багатопорожнисті;
- пристінні багатопорожнисті, які прилягають до зовнішніх стін каркасних будівель;
- зв'язкові багатопорожнисті;
- зв'язкові ребристі, у плиті яких можуть передбачатися отвори для пропускання вертикальних комунікацій.

У зв'язкових і пристінних панелях запроектовані випуски арматури опорного плоского каркаса. Вони призначені для утворення жорсткого диску перекриття і сприйняття зусилля розтягання. На поздовжніх гранях усіх панелей є заглиблення для утворення шпонкового стику.

Багатопорожнисті панелі каркасних будівель вирішені аналогічно

багатопорожнистим панелям, призначеним для безкаркасних будівель із вирізненням підйомних петель, передбаченими заглибленими і в обхід порожнини панелі. Специфічною для перекриття каркасних будівель є зв'язкова ребриста панель, її габаритні розміри збігаються з габаритними розмірами багатопорожнистої зв'язкової панелі. Ребра панелі розміщені по її контуру; дно панелі товщиною 50 мм може мати необхідні отвори для санітарно-технічних і електротехнічних проводок, для діафрагм жорсткості.

Конструкції балочних і монолітних перекрить розглядалися раніше в конструкціях малоповерхових будівель.

Підлоги цивільних багатоповерхових будівель мають задовольняти вимоги міцності, опору спрацюванню, архітектурно-декоративним, достатньої еластичності та безшумності, гігієнічним та економічним зручностям і зручності для прибирання. У жилих приміщеннях застосовують підлогу з матеріалів, що забезпечують оптимальні показники теплотривкості поверхні - так звану теплу підлогу: з дощок, паркету чи лінолеуму та інших матеріалів. У санітарних вузлах, душових, кухнях підлога має бути водонепроникною, наприклад з керамічних плиток. Вибір типу підлоги в цивільних будівлях завжди є складним процесом, що потребує від архітектора високих професійних знань і досвіду. Так, у гуртожитках, готелях, кабінетах лікарів, дитячих приміщеннях, адміністративних приміщеннях, театрах настиляють підлогу з матеріалів, що мають малий коефіцієнт теплотривкості, наприклад із дощок, паркету, лінолеуму та ін. При виборі підлоги для торговельних залів, магазинів, підприємств громадського харчування та інших, віддалених від зовнішніх входних дверей більш як на 20 м, а також розташованих на другому і наступних поверхах будівлі, теплотехнічні особливості матеріалів вже не мають великого значення; головна особливість такі підлоги - здатність до стирання. У цих приміщеннях крім теплої застосовують також холодну підлогу, таку як бетонна, мозаїчна, керамічна і підлога з шлакоситалу.

Підлога складається з ряду шарів, закладених послідовно. Підлогу зі штучних матеріалів (дошок, паркетна) розглянуто раніше в конструкціях малоповерхових будівель.

Підлога з лінолеуму, реліну, полініліхлоридних плиток характеризується великим опором до стирання, великою пружністю і низьким водопоглинанням. Укладають лінолеум, релін, полівінілхлоридні плитки на мастиці на цементно-піщану стяжку або на стяжку з легкого бетону товщиною 200 мм на деревоволокнисту плиту товщиною 4...5 мм, покладену на тепло- або звукоізоляційний шар.

Підлога з керамічних і шлакоситалових плит має значну стійкість і високу міцність до стирання. До недоліків цієї підлоги належать жорсткість і велика теплотривкість, а також істотна трудомісткість при впорядкуванні. Керамічні й шлакоситалові плити в сухих приміщеннях (вестибюлі, сходові клітки та ін.) опоряють на прошарок з цементно-піщаного розчину на бетонний підстильний шар або плиту перекриття. Для захисту перекриття від вологи під прошарок з цементно-піщаного розчину розміщують гідроізоляційний шар. Для захисту перекриття від кислот та їх розчинів плитки на гідроізоляційний шар укладають й прошарок з кислототривкого розчину на рідкому склі.

Дахи сучасних цивільних будівель класифікують за такими ознаками; призначенням; експлуатаційними умовами; конструктивними ознаками; матеріалом даху і несучої частини; технологічними характеристиками; ступенями збірності та заводської готовності.

За призначенням дахи виконують функції несучих і огорожувальних конструкцій, їх поділяють на дві групи: безгорищні з'єднані (традиційно їх називають покриттями) і горищні роздільні. Безгорищні дахи поділяють на ті, що експлуатуються, і ті, що не експлуатуються.

За експлуатаційними умовами дахи влаштовують із зовнішнім і внутрішнім водостоком.

Згідно з конструктивними ознаками дахи виготовляють із збірних залізобетонних панелей і дерев'яних виробів. Для покриття несучої частини використовують панелі горищного перекриття. З'єднані утеплені дахи повинні відповідати теплотехнічним вимогам. Як правило, панелі даху перекривлять половину ширини будівлі. Роздільні дахи бувають холодними і утепленими.

Для покрівлі сучасних цивільних будівель застосовують рулонні, безрулонні та азбестоцементні матеріали.

За ступенем збірності двхи бувають підвищеної (покрівлю і шари утеплення наносять на підприємстві) і зниженої (шари даху вкладають на будівлі) заводської готовності.

Для даху застосовують такі основні залізобетонні вироби; несучі панелі покрить, плити парпетів і карнизів. Для роздільних дахів необхідні спеціальні ребристі чи плоскі панелі, а для з'єднаних, як правило, використовують несучі панелі горищних перекрить (круглопорожністі або суцільні). В окремих випадках для з'єднання дахів виготовляють комплексні утеплені великі панелі. Вирішення комплексних панелей не відповідає сучасним технологічним вимогам, тому їх застосування обмежене.

Для роздільних дахів призначені ребристі й залізобетонні панелі, попередньо напружені арматурою, що належать до типових серій виробів і мають такі основні розміри: ширину 1490 і 1190 мм, довжину - 4780...6580 мм.

Із застосуванням безвентиляційних з'єднаних дахів, що складаються з великих панелей горищного перекриття, насипного утеплювача і покрівлі, були виявлені такі їх недоліки: низькі технічні й експлуатаційні властивості. Це спричинило перехід до з'єднаних покрить з більш індустріальних комплексних легкобетонних панелей, що не вентилуються або вентилуються. Одночасно було впроваджено з'єднані дахи, що вентилуються, із залізобетонних панелей - ребристої панелі даху й панелі горищного перекриття з утеплювачем. Проріз між цими панелями забезпечував вентиляцію і просушування утеплювача.

Досвід застосування і експлуатації численних різновидів з'єднаних дахів великопанельних будівель показав, що через низьку довговічність покрівлі всі зазначені дахи протікають. У зв'язку з цим для великопанельних будівель застосовують окремі горищні дахи, що вентилуються.

Дахи великопанельних будівель виконують згідно з типовими проектами з використанням виробів ДБК. На рис.4.10, показано схему даху, виготовленого з ребристих панелей із поперечними опорними елементами, де передбачено внутрішній водостік; нахил рулонної покрівлі, укладеної по ребристих залізобетонних панелях, становить 3%. Основні типорозміри панелей - 6180×3580×6180×2980 мм. Панелі спираються на поперечні ґратчасті елементи-рами, розташовані з кроком панелей внутрішніх стін (рис.4.10). У ребристих панелей, що спираються на парапетні панелі (рис. 4.10, б) й поздовжні опорні елементи (рис.4.10, в), висота ребер дорівнює 300 мм. Основні розміри - 5680×2980 і 5080×2980 мм. На опорному елементі зверху передбачено четвертину, при спиранні на яку ребристі панелі даху, що стикаються, взаємно суміщені по вертикалі на 80 мм, що поліпшує встановлення водостічного лотка (рис.4.10, г,е).

Розглянуті види дахів з ребристих панелей із рубороїдною покрівлею можуть також мати мастичну покрівлю. Для подовження терміну служби покрівлі застосовують безрулонні дахи, в яких верхня панель передбачена лотковою - її поздовжні ребра розміщуються зверху. Панелі даху спираються на зовнішні стіни будівлі і на ребро водостічного лотка (рис. 4.10, д).

Для житлових і громадських будівель із стінами з місцевих матеріалів найбільшого поширення набули дві конструктивні схеми: з трьома і чотирма поздовжніми несучими стінами. Для обгороджування цих дахів застосовують два варіанти влаштування парапету: низький з парапетною плиткою і додатковою металевою огорожею даху при спільній висоті парапету і обгороджування 600 мм; високий (висота 600 мм). Ребристі панелі даху спираються на поздовжні зовнішні стіни й цегляні стовпчики, які викладають по внутрішніх поздовжніх стінах. Якщо згідно з місцевими умовами потрібно

влаштувати зовнішній водостік, карниз опоряковують у двох варіантах: із залізобетонною карнизною плиткою або у вигляді напуску з армованої цегляної кладки.

В окремих районах згідно з чинними правилами щодо економічного витрачання будівельних матеріалів припускається застосування лісоматеріалів; можуть бути використані варіанти горищних дахів із кроквами, латами з брусків та покрівлею з азбестоцементних хвилястих листків або черепиці. Мінімальні нахили дахів добирають залежно від матеріалу покрівлі, для хвилових азбестоцементних листів звичайного профілю - 1:3; підсильного - 1:4; для черепиці - 1:2.

В окремих випадках згідно з архітектурними і місцевими виробничими вимогами можна застосовувати для дахів пазову або стрічкову черепицю.

Іноді залежно від експлуатаційних вимог покрівлі виконують плоскими. Основні типи покрівель: рубероїдна або інша рулонна; мастична; безрулонна.

Для покрівлі використовують рулонні матеріали й різні мастики. Наприклад, рубероїд - даховий картон, просочений м'якими рубероїдними бітумами і покритий з обох боків тугоплавкими бітумами.

Крім рубероїду з картону промисловістю випускаються склорубероїд, пергамін і гідроізол. Пергамін, як і підкладочний рубероїд, використовують для нижніх шарів рулонної покрівлі. Гідроізол виготовляють з азбестового паперу на бітумі і застосовують для плоских покрівель.

Для мастичних покрівель армовані прокладки використовують із скловолокна, виготовленого збезлужного скла у вигляді сітки.

На неармовані рулонні й мастичні покрівлі накатують захисний шар. Для покрівель, що не експлуатуються, таким шаром є крупнозернистий пісок або дрібний гравій, просочений антисептованою мастикою, яку наносять на рулонні матеріали. Захисником рулонної покрівлі в покриттях, що експлуатуються, є бетонні плити та інші матеріали.

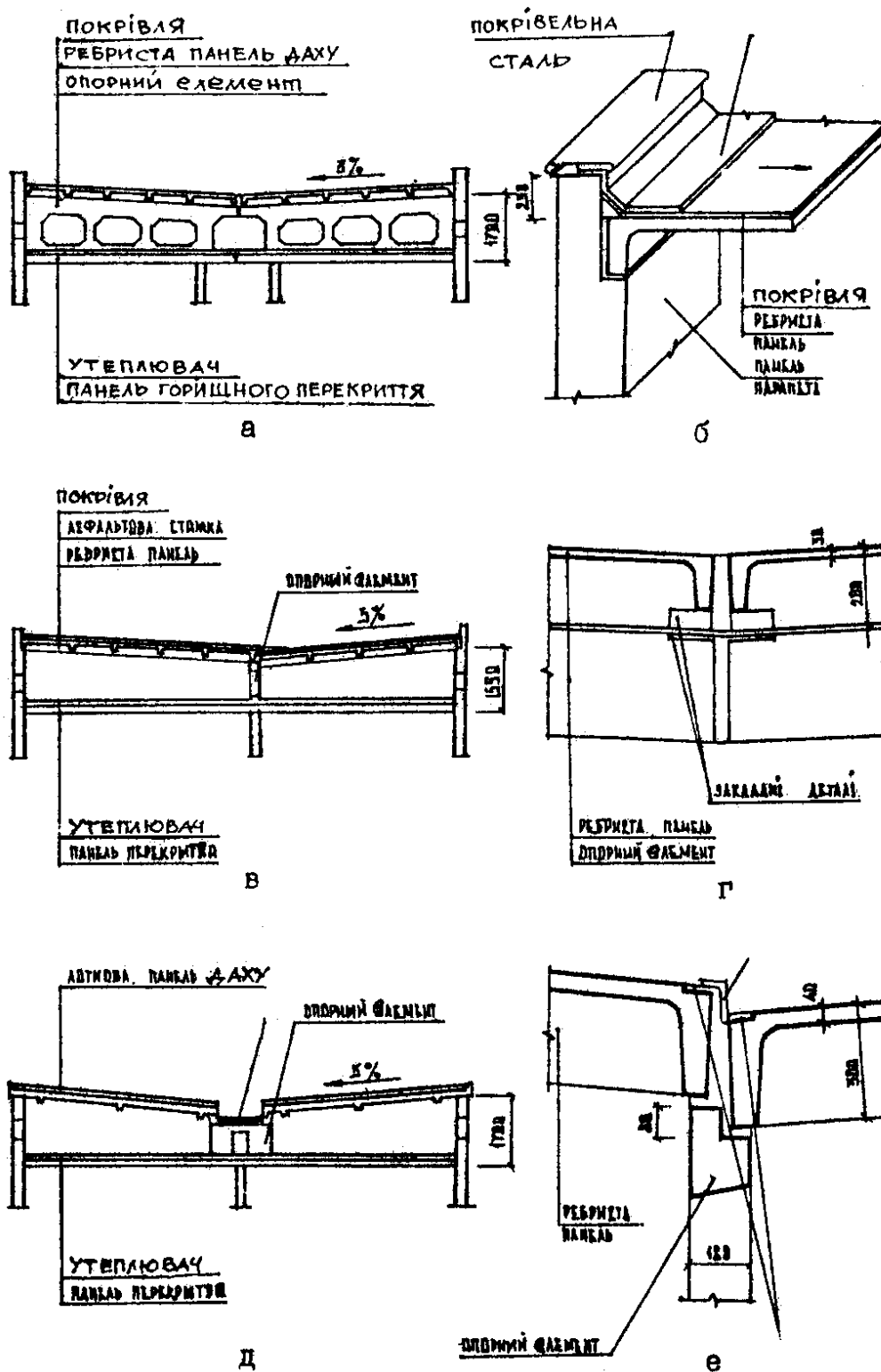


Рис .4.10 - Вентилювальні горищні дахи великопанельних житлових будівель:
а - з ребристих панелей з поперечними опорними елементами; б - прилягання даху з ребристих панелей до парапету; в - з ребристих панелей з поздовжніми опорними моментами; г, е - варіанти спирання ребристих панелей даху на поперечні елементи; д - безрулонний з лоткових панелей

Основою під даховий килим є залізобетонні панелі даху, або стяжки, вкладені по жорсткому утеплювачу даху. До укладки покрівлі замуровують цементним розчином шви між усіма збірними виробами даху, готують вертикальні й похилі проникні поверхні, до яких приклеюють відгини покрівлі, а також прикріплюють рейки, костилі та інші деталі, необхідні для скріплення покрівлі. На рис.4.11 показано чотиришарову рубероїдну покрівлю, в якій кожний шар зсунутий відносно шару, що лежить нижче, на 250 мм. Покрівлю укладають на мастиці, починаючи з карнизу. При зведенні найбільш значущих об'єктів застосовують мастичні покрівлі (рис.4.11, б). Мастичну покрівлю виготовляють так: по ґрунтовці вистилають рулони скловолокна паралельно карнизу, на них наносять мастику, яка просочує склополотно і приклеює його до основи покрівлі. Так само укладають ще два шари склополотна і мастики у взаємноперпендикулярних напрямках.

У прикладх, показаних на рис.4.12, є деталі прилягання покрівлі до парапету та стін. Так, покрівля а рубероїду доходить до вертикальної площини і закінчується на бортику з нахилом 45° . Такий бортик виготовляють із цементного розчину або асфальтного бетону.

У місці прилягання покрівлі до парапету під парапетну плиту (або ковпак з дахової сталі) заводять три додаткових шари рубероїду, які вгорі разом із фартухом прибивають цвяхами до дерев'яної рейки. Унизу ці три шари перекривають один одного на 100 ...150 мм.

У разі зовнішньому водостоку особливу увагу слід приділяти з'єднанню дахового килиму з деталями звису й водовідводу, який виконують з дахової сталі (див.рис.4.11). Штабу оцинкованої дахової сталі, що утворює звис, прикріплюють за допомогою Т-подібних костилів до карнизної плити. На цьому місці виготовляють високий фальц, який після укладання рулонної (або мастикової) покрівлі загинають і затикають край дахового килиму.

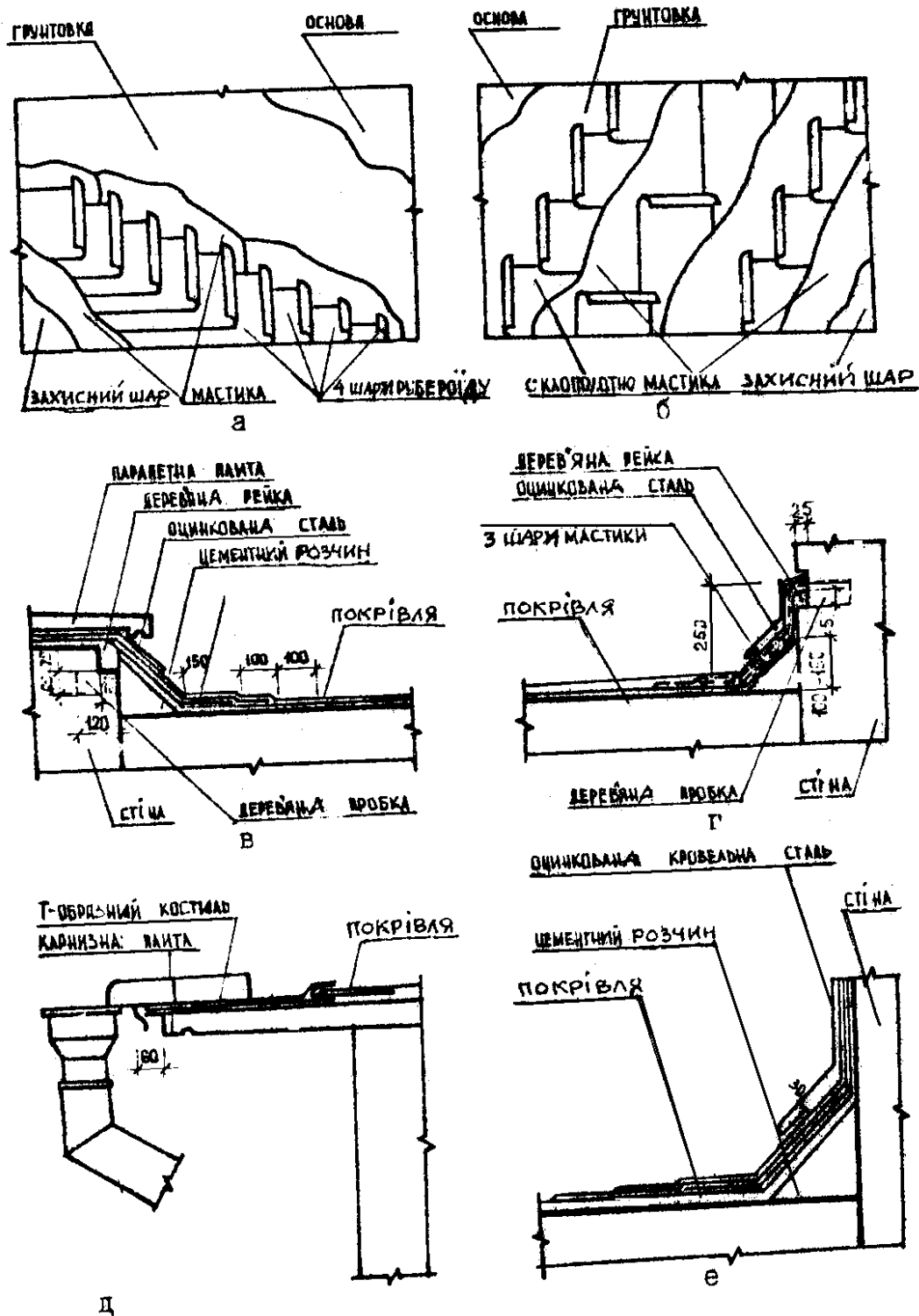


Рис.4.11 - Схеми рубероїдної і мастичної покрівель:
а – рубероїдної; б – мастичної; в – деталь прилягання рубероїдної покрівлі до стіни; д – деталь зовнішнього організованого водостоку при рубероїдній покрівлі; е – вузол прилягання покрівлів до вертикальної огорожі

4.5. Сходи

Сходи є не тільки засобом з'єднання поверхів, а й основним засобом евакуації людей у разі пожежі або в іншому аварійному випадку. Сходи мають бути зручними і безпечними при ходьбі, міцними, задовольняти санітарно-гігієнічні й протипожежні вимоги.

За призначенням сходи поділяють на основні, або головні - загального користування; допоміжні - горищні, підвальні, запасні службові, пожежні, аварійні, вхідні.

За розташуванням у будівлі розрізняють сходи:

- внутрішні закриті - у сходових клітках;
- внутрішні відкриті - у парадних вестибюлях, холах, а також деякі види допоміжних;
- внутрішньоквартирні, призначені для з'єднання житлових приміщень у межах однієї квартири при розташуванні її в двох-трьох рівнях;
- зовнішні.

Сходи складаються з похилих маршів і горизонтальних сходових, поверхових і проміжних майданчиків (рис.4. 13). Сходові марші - це ряд східців (приступок), що спираються на ряд похилих плит або ребер; відповідно конструкцію маршів називають плитною або ребристою. Ребра - похилі балки - можуть розташовуватися під східцями або обрамовувати їх. У першому випадку балки називають косоурами, у другому при врізуванні східців у бічні поверхні балок - тятивами.

За матеріалом сходи поділяють на дерев'яні, бетонні, залізобетонні з природних каменів, металеві. З дерева виготовляють сходи внутрішньо-квартирні, малоповерхового житлового будівництва; з металу - аварійні, технологічні, пожежні; з бетонних матеріалів - усі основні сходи цивільних і виробничих будівель.

За способами виготовлення сходи бувають збірними й монолітними.

У східців вертикальну грань називають присхідцем, а горизонтальну -

проступом. Усі сходи сходового маршу повинні мати однакову форму; крім верхнього й нижнього, які називаються фризовими і призначаються для переходу конструкції до сходового майданчика.

За кількістю маршів у межах одного поверху сходи поділяють на одно-, дво-, три-, чотиримаршові, із забіжними сходами, гвинтові, комбіновані.

У сучасних будівлях сходи монтують переважно із збірних залізобетонних у вигляді великоелементних суцільних сходових маршів і майданчиків (рис.4.14).

Розрізняють два види конструктивного вирішення великоелементних сходів. За першим - для опорядкування двомаршевих сходів - потрібні чотири типи збірних елементів: два марші й два сходових майданчики (поверховий і проміжний). Сходові марші бувають плитної або ребристої конструкції, плитні - з фризовими сходами і без них; ребристі - із сходами у вигляді складок. Сходові майданчики виконують у вигляді великорозмірних ребристих плит трьох видів: із ребрами, розташованими з двох боків паралельно сходам маршів і з одним ребром з боку маршів. В усіх конструкціях майданчиків найнавантаженишим є переднє ребро, на яке крім плити спираються марші, через що воно має велику висоту. Несучі ребра сходових майданчиків можуть спиратися на поздовжні стіни сходових клітин.

За другим вирішенням сходові марші, суміщені з напівмайданчиками, монтують з одноплитних укрупнених елементів, що спираються на поперечні стіни сходової клітки, або на стіни жорсткості й ригелі каркаса. Кожний елемент складається з одного сходового марша і двох однакових майданчиків - верхнього і нижнього.

Малоелементні сходи складаються з окремих відносно малих елементів – косоурів, підкосоурних майданчикових балок, сходів і плоских плит для майданчиків (рис.4.14). Несучі елементи таких сходів: підкосоурні балки, зароблені в стіні; косоури, що спираються на підкосоурні балки; окремі сходи, що укладаються на косоури або врізаються в стіни (рис.4.15).

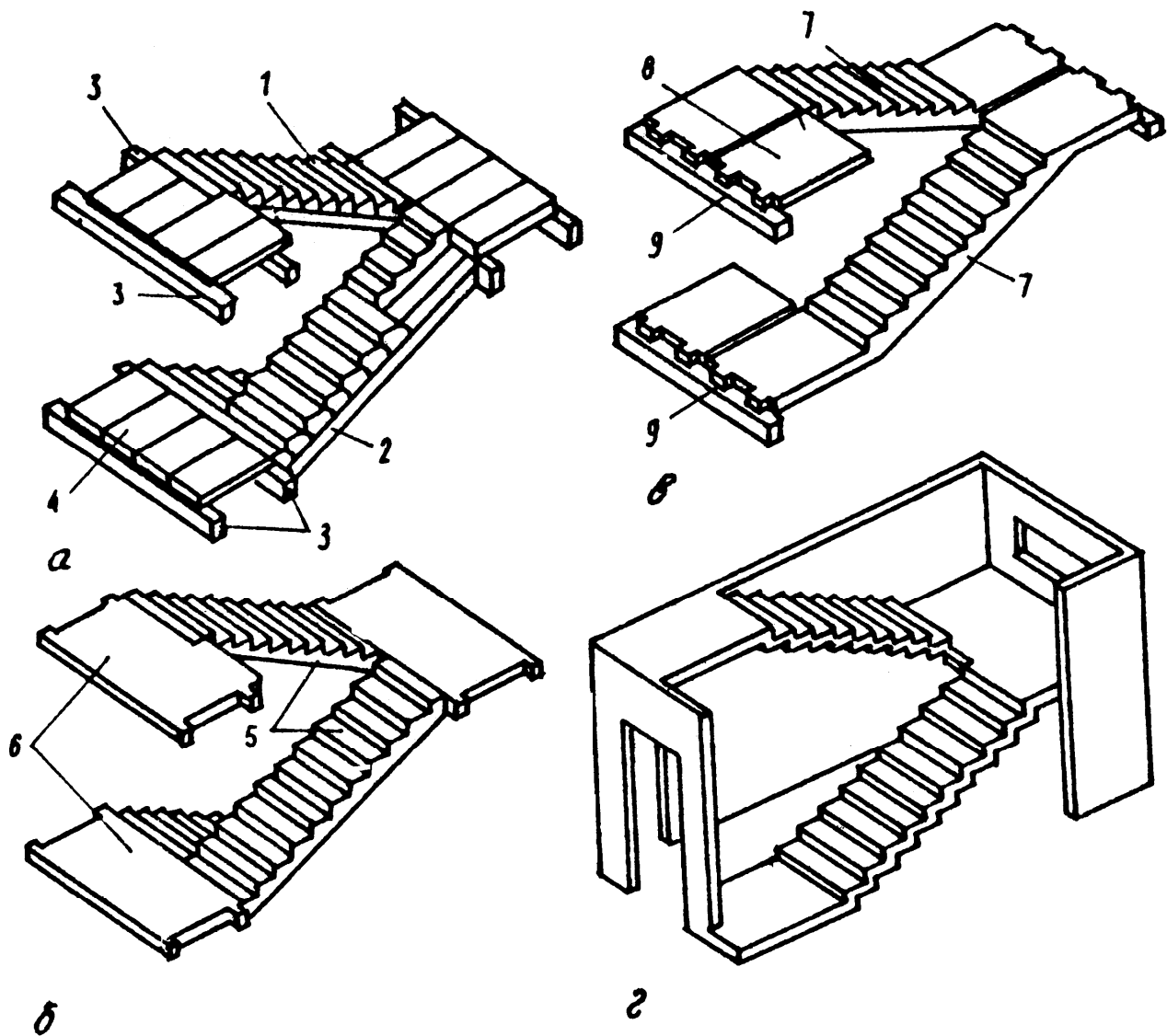


Рис.4.12 - Схеми збірних залізобетонних сходів:

а - дрібноелементних залізобетонних на косоурах; б - великоелементних з окремих майданчиків і маршів; в - те саме з маршами, суміщеними з напівмайданчиками; г - те саме з маршами в об'ємному блоці сходової клітки; 1 - сходи; 2 - косоури; 3 - балки; 4 - плити; 5 - марші; 6 - майданчики; 7 - марш із напівмайданчиками; 8 - додаткова плитка напівмайданчика

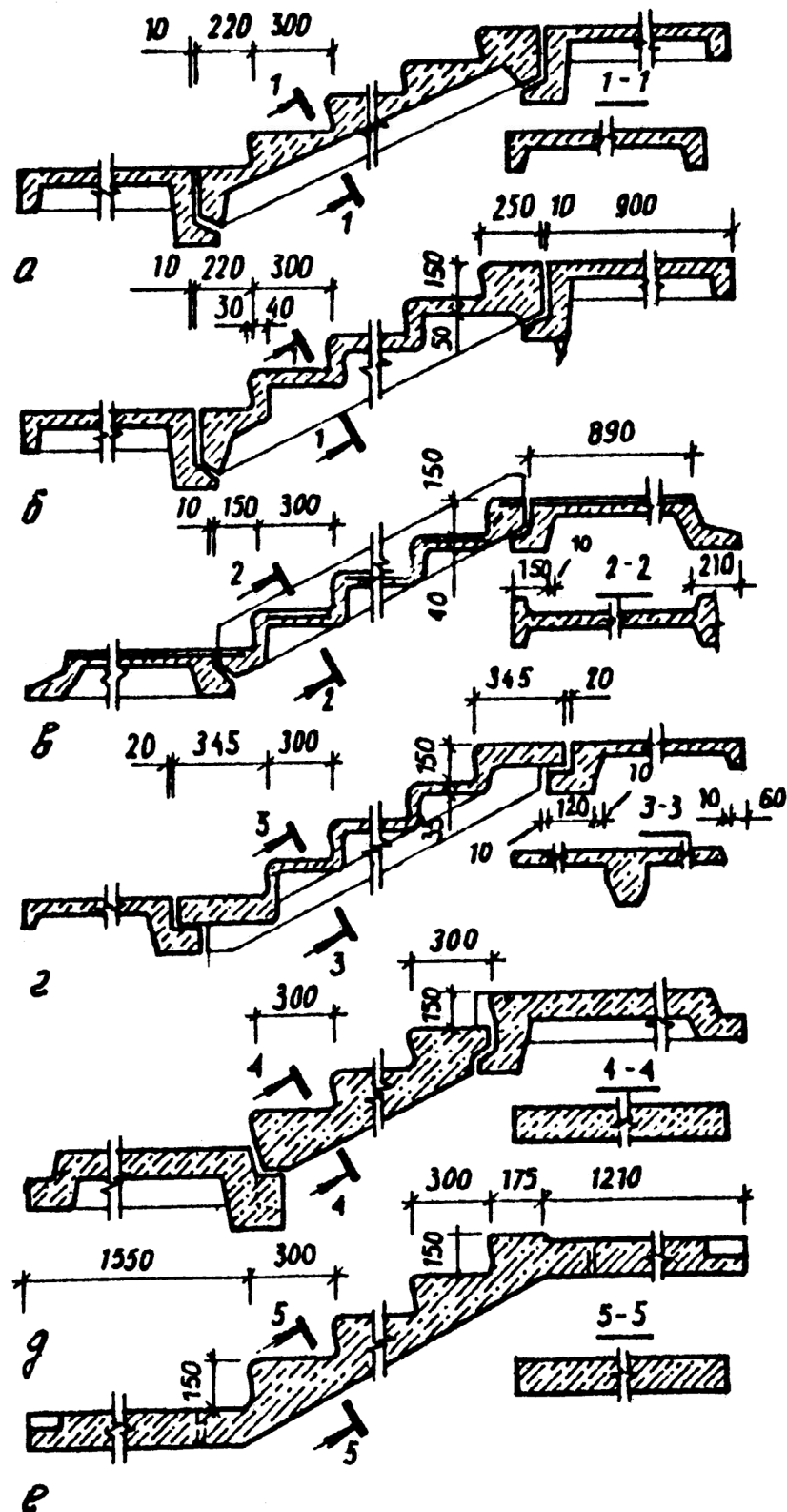


Рис.4.13 - Конструктивне вирішення залізобетонних повнозбірних сходів:
 а - із П-подібними ребристими маршами; б - із П-подібними складчастими маршами; в - із Н-подібними складчастими маршами; г - із Т-подібними складчастими маршами; д - марші плитної конструкції; е - марші плитної конструкції, суміщені з напівмайданчиками

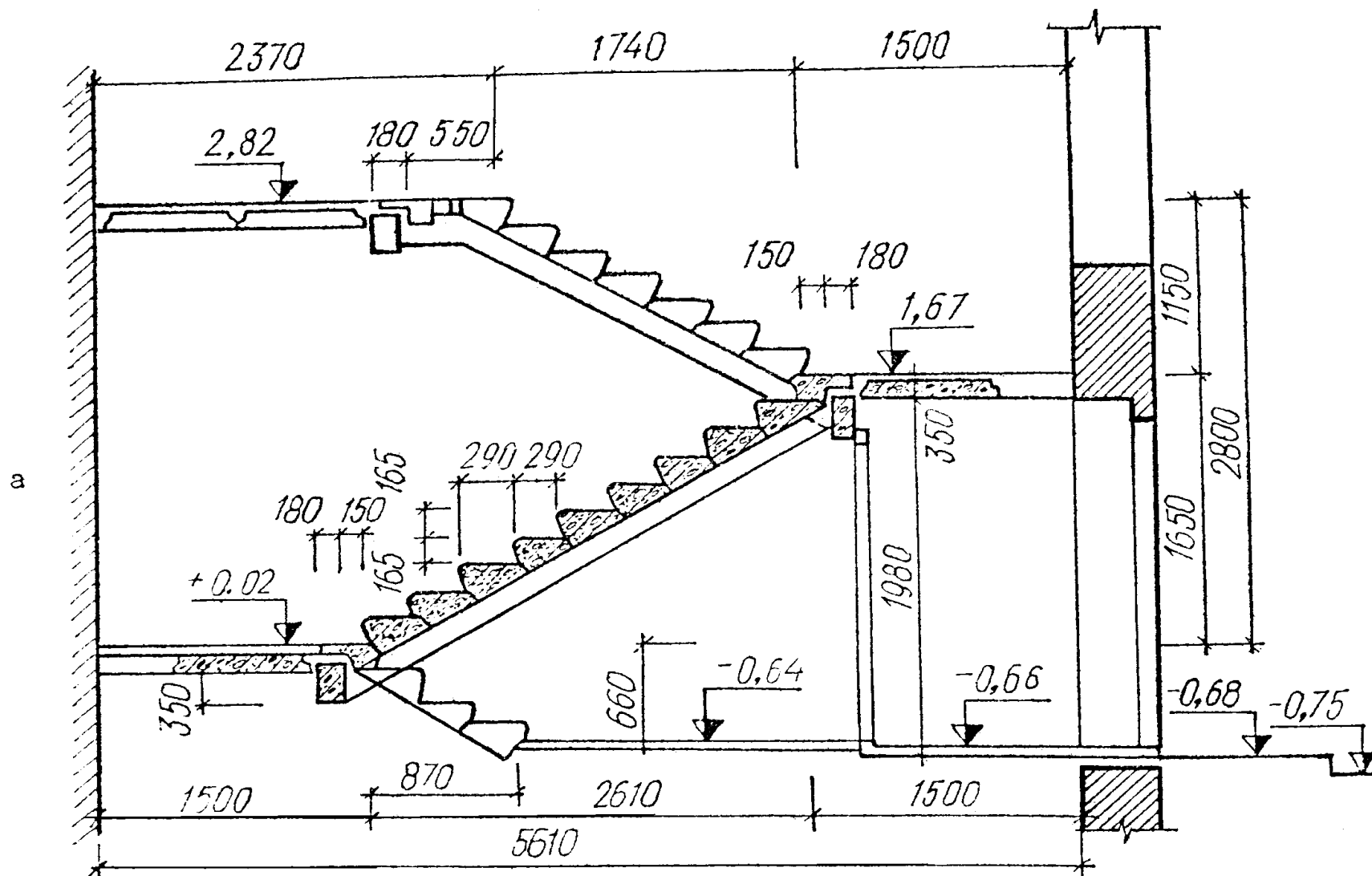


Рис. 4.14 – Сходи із збірних залізобетонних елементів:
а – залізобетонні; б – сходовий марш по сталевих косоурах

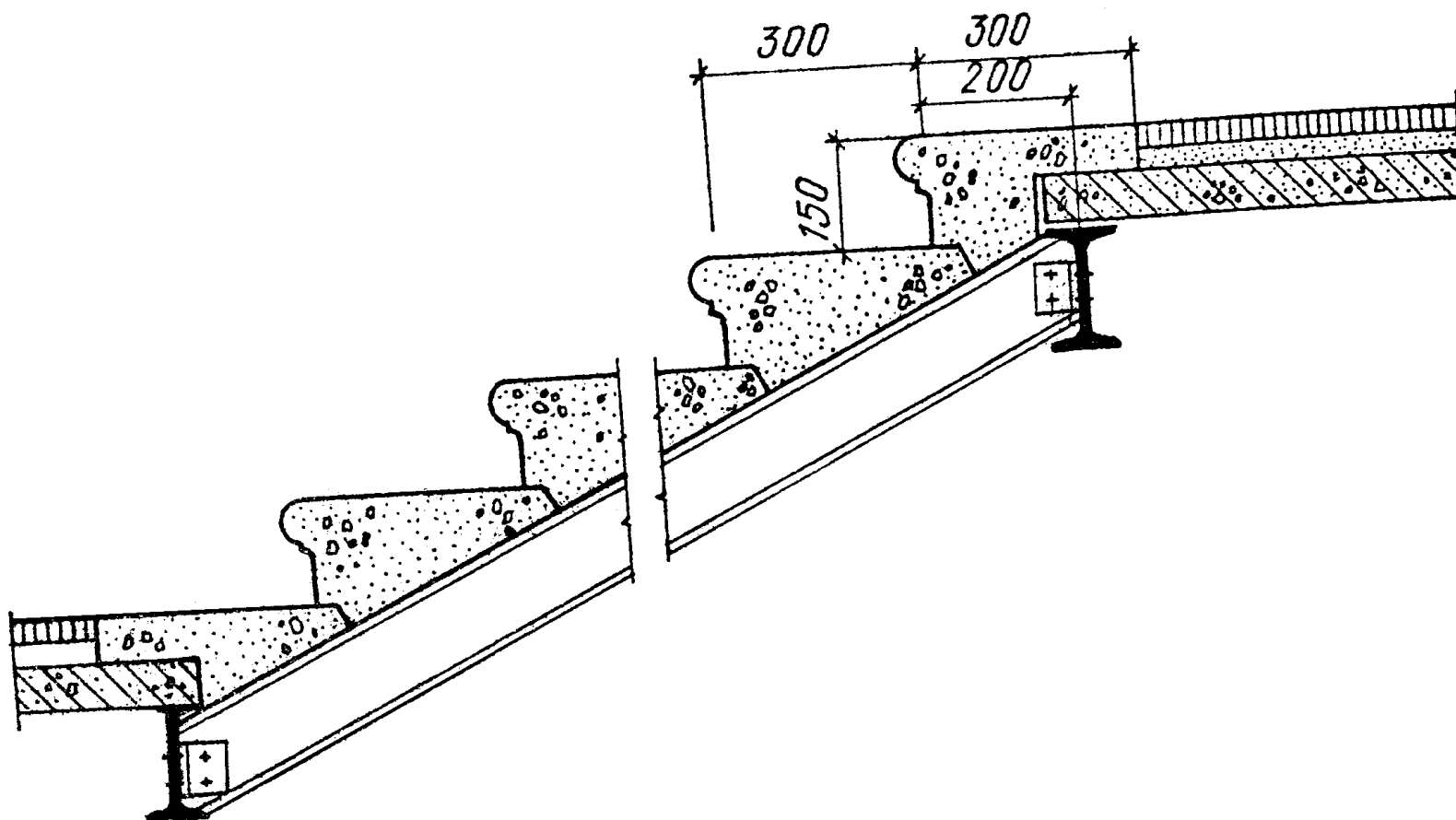


Рис. 4.15 – Схема сходів із збірних елементів по сталевих косоурах

Дерев'яні внутрішньоквартирні сходи, які мають максимально припустимий нахил 1:1,25 і ширину не менше 0,9 м, опоряються на тятиви і косоурах (рис.4.16). Тятиви бувають врізними (проступи й присхідці вставляють у прорізи глибиною 15...25 мм) і з прибивними рейками товщиною 25мм, на які спирають і прибивають проступи й присхідці.

Огорожу сходів виготовляють із дерева і прикріплюють до тятиви. Тятиви і майданчикові балки виготовляють із брусків товщиною 60...80 мм, сходові майданчики дерев'яних сходів - із дощок у шпунт або чверть. Знизу марші й майданчики можуть мати підшивку з дощок, яку іноді штукатурять.

Пожежні й аварійні сходи в цивільних і житлових будівлях виносять зовні. Пожежні сходи на дах виконують прямими і не доводять до рівня землі на 2,6 м. Ширину пожежних сходів добирають не меншою за 0,6 м. Тятиви пожежних сходів виготовляють із трикутників, швелерів або штабової сталі, східці - з круглої сталі (16...18 мм з інтервалом 260...300 мм на зварних швах). Аварійні сходи конструктивно аналогічні пожежним, але до них висувують додаткові вимоги: нахил сходів має бути не меншим за 45°, ширина аварійних сходів - не меншою за 0,7 м. На кожному поверсі передбачають майданчики.

Сходи драбинкою (службові) використовують для того, щоб потрапити з верхнього майданчика сходової клітки на горище або на суміщений дах; виготовляють їх з профільованого металу і стержнів довжиною 16 мм. Сходи драбинкою можуть бути відкидними або стаціонарними. Ширина таких сходів дорівнює 0,6 м.

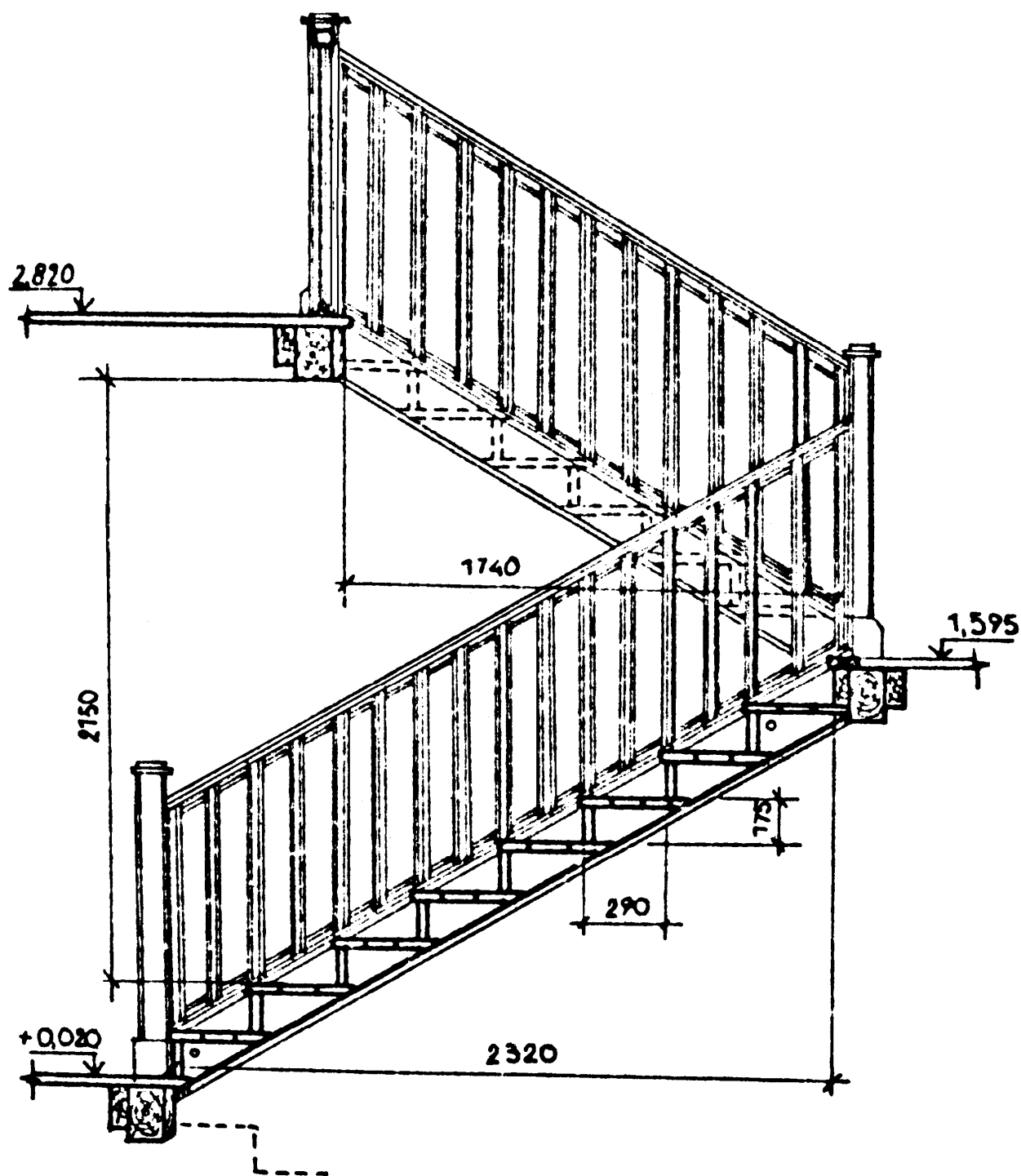


Рис.4.16 - Схема дерев'яних сходів

4.6. Вікна і двері

Освітлення приміщень в основному залежить від розмірів, форми й розташування вікон у приміщенні. Форма, розміри, пропорції та розміщення вікон на фасаді є важливими елементами, які істотно впливають на архітектурний вигляд будівлі та її загальну архітектурну виразність.

Конструкція вікон має задовольняти теплотехнічним вимогам і забезпечувати звукоізоляцію від зовнішнього шуму. Вікна можуть бути з одинарним, подвійним або потрійним застосуванням. Елементи, які заповнюють залишений у стіні проріз, називають заповненням віконного прорізу (рис.4.17). Такі заповнення складаються з віконних коробок 1, застосованих віконних парапетів і підвіконних дошок. Віконна коробка - це рама, в яку вставляють віконні рами. Коробки можуть мати додаткові внутрішні бруски - вертикальні й горизонтальні, так звані перемички 4. Вони призначені для навішування рам і забезпечення жорсткості коробок великих розмірів.

Віконні рами поділяють на відкривні (складаються з частин-стулок 9) і глухі (не відкриваються). Верхню частину рами називають фрамугою 11. Виготовляють з дерев'яних брусків, сталевих, алюмінієвих або пластмасових профілів. Конструкції з двома рядами застосування роблять в окремих рамах спарених або одинарних, застосованих склопакетом (рис. 4.18). У спарених рамах стулки щільно прилягають одна до одної. На коробку навішують одну внутрішню стулку, зовнішню прикріплюють до внутрішньої за допомогою петель. Обидві стулки стягують гвинтами і роз'єднують тільки під час миття скла. Спарені конструкції порівняно з окремими економічніші щодо витрати матеріалів на 20%.

Конструкції віконних блоків з потрійним і четверним застосуванням бувають комбінованого типу (рис.4.19). Рами із склопакетами завжди розміщують з боку приміщення. Конструкції шумозахисних вікон мають потрібне застосування з більш ретельною герметизацією стулок і звукопоглинальні обкладки в просторі між склом по всьому периметру вікна.

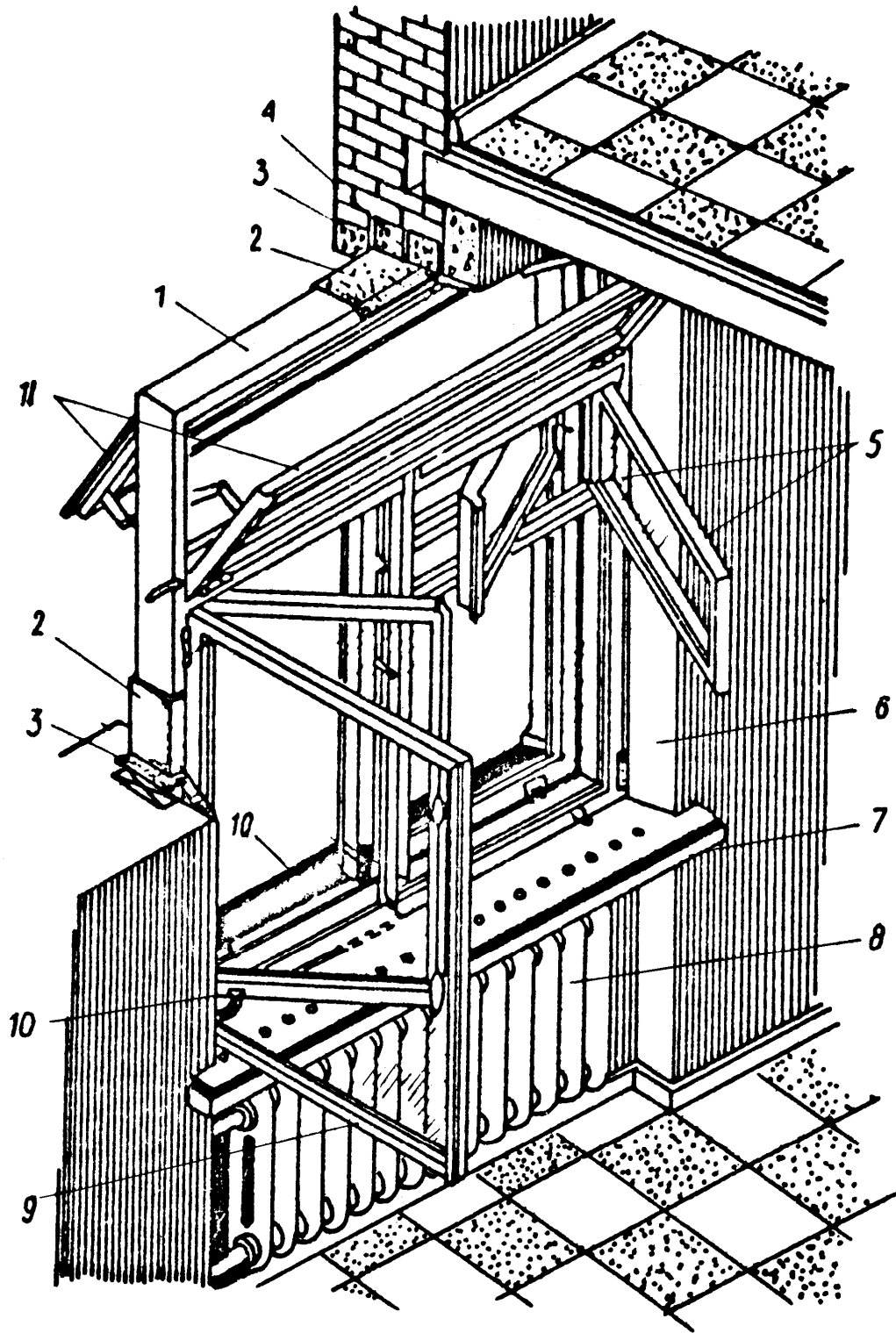


Рис.4.17 - Схема заповнення віконного прорізу:

1 - коробка; 2 - гідроізоляція; 3 - конопатка; 4 – злізобетонна перемичка;
 5 - кватирка; 6 - віконний косяк; 7 - підвіконна дошка; 8 – ніша; 9 – стулка
 віконної оправки; 10 - зовнішній злив

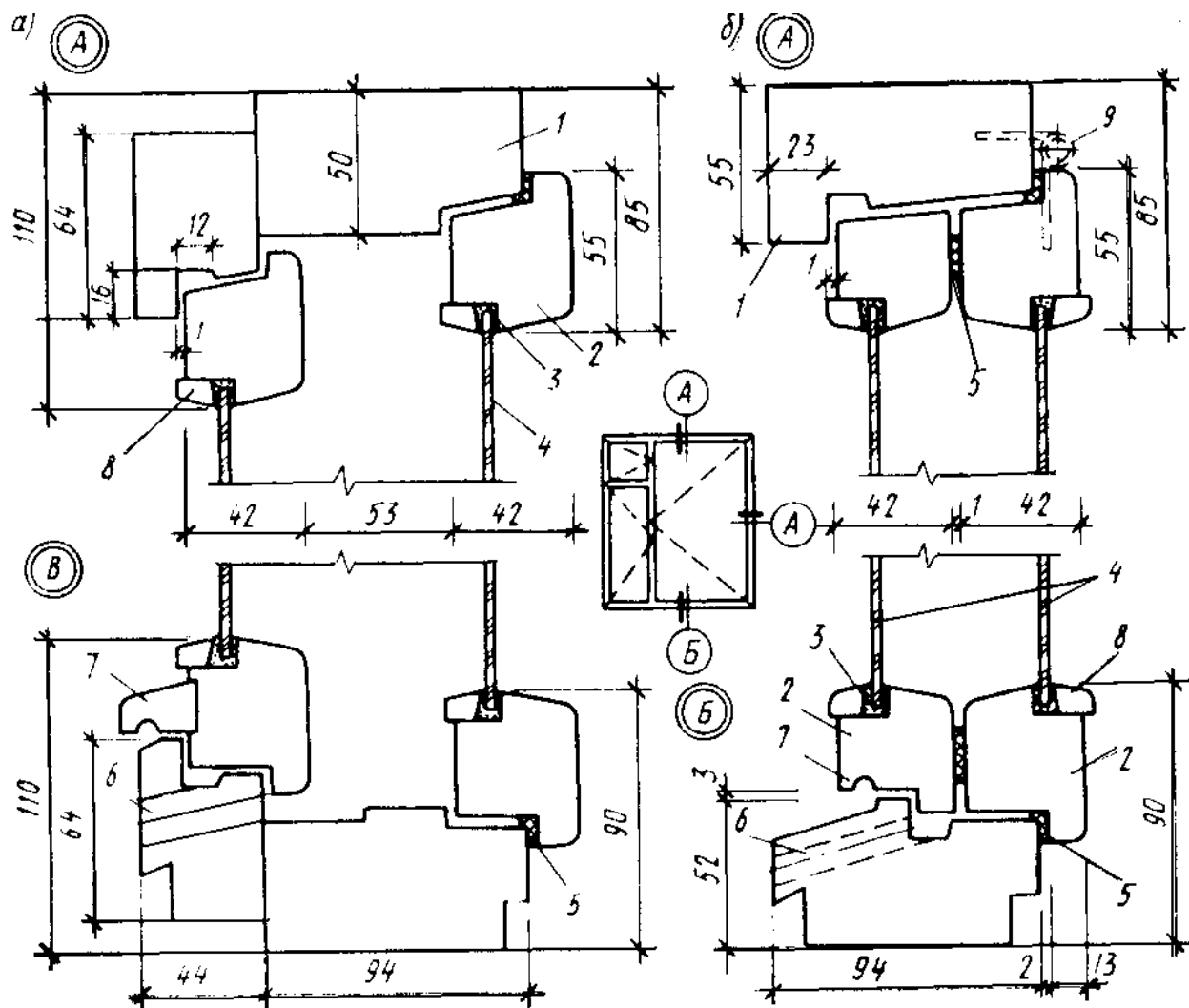


Рис. 4.18 – Дерев'яні віконні блоки з подвійним заскленням:

а – в окремих оправленнях; б – в спарених оправленнях;

1 – коробка; 2 – оправлення стулки; 3 – замазка; 4 – скло; 5 – ущілюючі прокладки; 6 – штапик; 9 - петлі

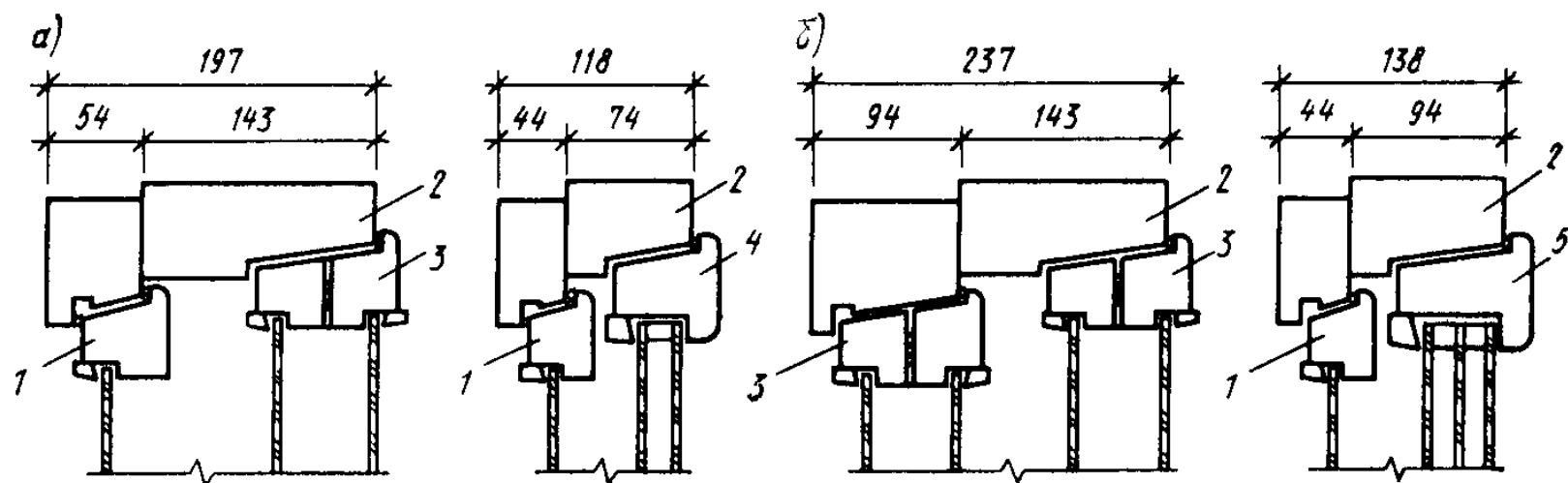


Рис. 4.19 – Схеми віконних блоків комбінованого типу:

а – з потрійним заскленням; б – з четверним заскленням;

1 – оправлення з одним склом; 2 – коробка; 3 – спарені оправлення; 4 – оправлення з подвійним заскленням;

5 – оправлення з потрійним склопакетом

Новим видом заповнення віконних прорізів є огороження із склопрофіліту і дерев'яноалюмінієвих перерізів, в яких зовнішня частина складок зроблена з алюмінію, а внутрішня несуча - з дерева. Така конструкція сприяє збільшенню її міцності й довговічності, а також поліпшує її зовнішній вигляд. Віконний отвір може бути заповнений склопрофілітом у вигляді повних відкритих зверху і вертикально поставлених знизу елементів. Елементи склопрофіліту встановлюють у нижню і верхню обв'язки із сталевих різків, причому кінці елементів спираються на прокладки з пористої гуми.

Двері складаються з коробки, яка закріплюється в прорізі стіни або перегородки, і стулкової частини - глухого або заклеєного дверного полотна, що навішується на коробку. За кількістю дверних полотен двері бувають одно-, двопільними й полуторними (з двома полотнами різної ширини). За розташуванням у будівлі двері розрізняють внутрішні, зовнішні (вхідні й балконні) й шафні (для вбудованих шаф). За матеріалами двері бувають дерев'яними, скляними і металевими.

Розміри дверей визначають залежно від призначення будівлі, висоти приміщень, а також з розрахунком пропускної здатності дверей для проходу людей, перенесення меблів чи устаткування. Однопільні двері мають ширину 600, 700, 800, 900, 1100 мм, двопільні - 1200, 1400 і 1800 мм.

Стандартна висота дверей - 2000 і 2300 мм; підвальні й горищні двері можуть мати висоту 1800 мм. а шафні - 1200 і 1500 мм.

За напрямом і способом відкривання полотен двері поділяють на двостулкові, що відкриваються поворотом дверного полотна вертикальної осі в один бік; гойдальні, що відкриваються поворотом дверних полотен навколо вертикальної осі в обидва боки; розсувні; складчасті; обертові (турнікети) і двері-завіси (рис.4.20).

За конструкцією дверного полотна двері поділяють на дерев'яні - щитові, рамкові, фільончасті; металеві - рамкові й безкаркасної конструкції; скляні - без обв'язки і з обв'язкою з одинарних коробчастих алюмінієвих профілів.

Щитові дверні полотна необхідні як для внутрішніх, так і для зовнішніх

дверей. Щитові полотна внутрішніх дверей виготовляють з дрібнопорожнистим і суцільним заповненням щита. Дрібнопорожнисті заповнення виготовляють з дерев'яних рейок шириною 60 мм, смуг фанери, дерев'яно-волокнистих і деревно-стружкових плит. При суцільному заповненні полотен внутрішніх дверей деревно-стружковими плитами їх облицьовують струганим шпоном або іншими матеріалами. Щитові полотна зовнішніх дверей виготовляють із суцільним заповненням щита по дерев'яних рейках.

Двері рамкові з рамою з брусків застосовують у застислених дверях.

Фільончасті двері виготовляють для унікальних громадських будівель: театрів, музеїв, палаців культури та спорту, вокзалів. Фільончасті двері складаються з обв'язки, середників і фільонки, тобто щитів із дерева або фанери, які встановлюють у пази обв'язки.

Скляні двері без обв'язки ставлять із загартованого скла товщиною 10...15 мм найчастіше з полотнами, що гойдаються. У склі для кріплення є отвори. Для запобігання руйнуванню скла металевими деталями передбачають гумові прокладки. Скляні двері з обв'язкою з алюмінієвих складів застосовують для зовнішніх і внутрішніх стандартних конструкцій у громадських будівлях.

Металеві двері рамкової (або фільончастої) конструкції мають заповнення між рамкою у вигляді гладкоплоских або рифлених металевих штаб. Металеві двері безкаркасної конструкції виготовляють з алюмінієвих сплавів або сталевих штаб, штапованих подвійними, порожнистими всередині; порожнини заповнюють мінераловатними плитами. Металеві двері використовують для зовнішніх і внутрішніх конструкцій у приміщеннях із великим потоком людей і частим перенесенням через двері великогабаритних предметів.

У масовому будівництві житлових і громадських будівель застосовують стандартні конструкції дерев'яних двостулкових дверей, які виготовляють на заводі згідно з державними стандартами. Стандартні конструкції зовнішніх і внутрішніх дверей для житлових і громадських будівель значною мірою полегшують як процес проектування, так і зведення будівель.

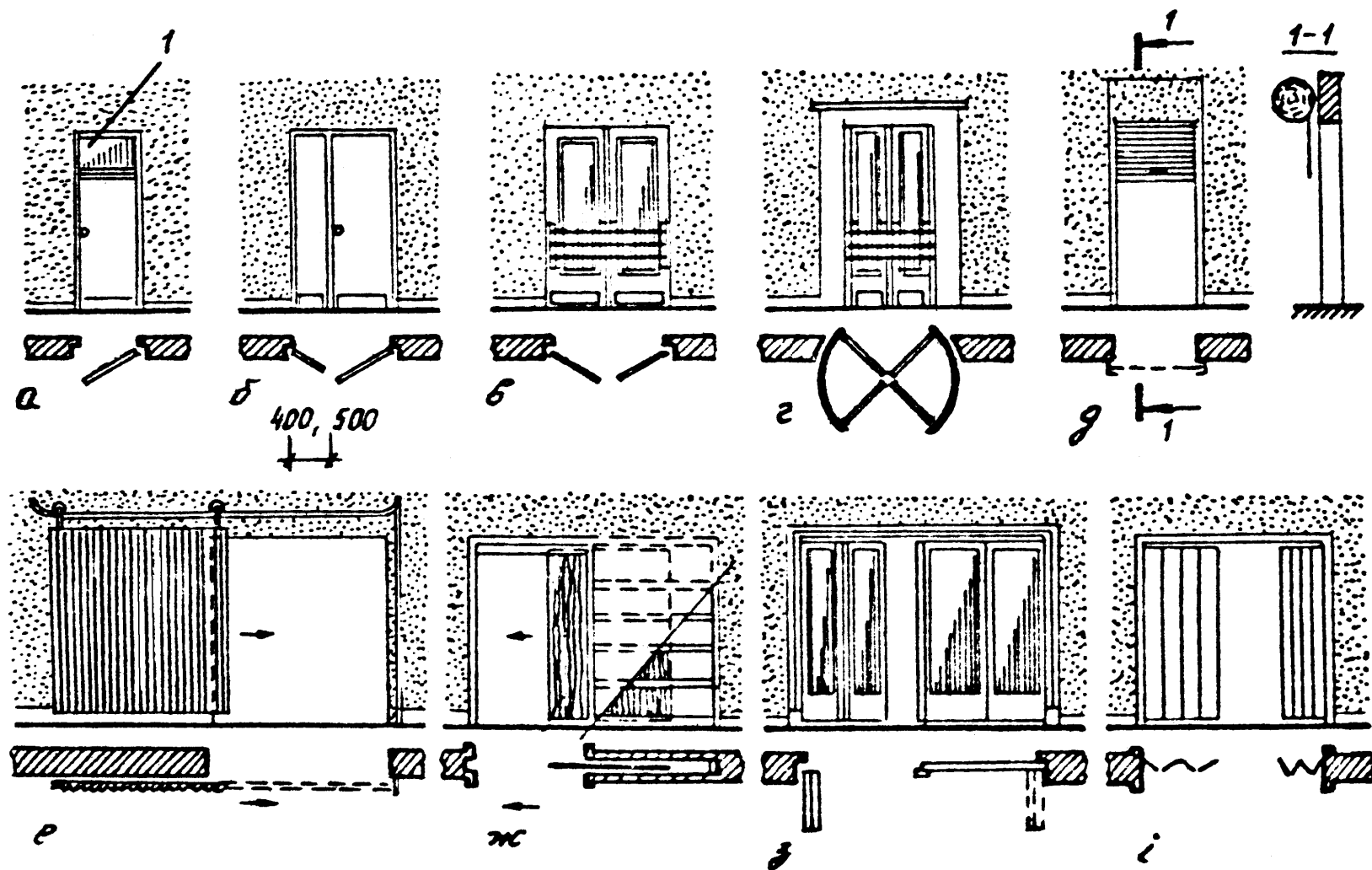


Рис. 4.20 – Типи дверей за способом відкриття:

а – в – розпашні (а - однопольні; б – полуторні; в – двопольні); г – обертові (турникети); д – підймальні
зависні; е – відкотні; ж – і шарнірно-складені; і - фрамуга

5. ВИРОБНИЧІ БУДІВЛІ

5.1. Загальні положення

Поєднання архітектурної логічності й інженерної доцільності є необхідною умовою для успішного вирішення проблем сучасного будівництва. Рациональне масове зведення будівель і споруд, різних за функціональним призначенням, архітектурним і конструктивним вирішенням, можливе лише на основі рішучого втілення нових прогресивних конструкцій, тісно пов'язаних із розвитком будівельної індустрії та сучасними методами їх зведення.

Органічний зв'язок між будівельними і виробничо-технологічними проблемами - одна з основних ознак архітектури виробничих будівель. Проектування промислових підприємств і будівель відбувається у тісному співробітництві технологів, будівельників, сантехніків, енергетиків та ін.

До виробничих будівель висувають такі вимоги:

- функціональні;
- технічні;
- архітектурно-художні;
- економічні.

За функціональним призначенням будівлі і споруди поділяють на групи:

- склади сировини - бункери, відкриті складські майданчики, резервуари;
- заготівельні цехи, де сировина підлягає первинній обробці до стадії напівфабрикатів;
- основні цехи, де завершують обробку напівфабрикатів і випускають готові вироби;
- допоміжні цехи - ремонтні, ремонтно-механічні, інструментальні та ін.; склади готової продукції;
- будівлі енергетичних установок - котельні, електростанції, газо-генераторні та ін.;
- споруди водогону і каналізації;

- склади палива;
- господарчо-транспортні будівлі - гаражі, депо;
- адміністративні й культурно-побутові - заводоуправління, лабораторії, їдальні, медпункти та ін.

Виробничі будівлі класифікують так:

- за кількістю поверхів - одно-, багатоповерхові, комбіновані;
- за методом забудови - павільйони - ряд окремих будівель, з яких складається промислове підприємство, і суцільної забудови;
- за кількістю прольотів - одно- й багатопрольотні;
- за розміром прольотів - із малими прольотами (до 12 м), прольотні (понад 12 м), великопрольотні (36 м) й мішаного типу, що складаються з послідовності малих і великих прольотів;
- за загальним типом будівлі - постійні, розраховані на використання протягом тривалого часу, й тимчасові.

За капітальністю будівлі та споруди поділяють на три класи: до першого належать об'єкти, що задовольняють підвищеним вимогам, до другого - середнім вимогам і до третього - мінімальним.

Задоволення перелічених вимог характеризує також довговічність захисних конструкцій будівель і споруд. За довговічністю конструкцій будівлі поділяють на три ступені: до першого належать конструкції з підвищеним терміном служби - понад 100 років орієнтовно; до другого - із середнім - 50-200 років і до третього - із зниженим терміном служби - орієнтовно 25-50 років.

Матеріали і конструкції, що використовуються для зведення виробничих будівель, за ступенем їх запалюваності поділяють на такі:

- неспалимі, які під впливом вогню або високих температур не запалюються, не тліють і не обвуглюються;
- важкоспалимі, які під впливом вогню або високих температур важко запалюються, тліють або обвуглюються, горять або тліють лише за наявності джерела вогню;

— спалимі, які під дією вогню або високої температури запалюються або тліють і продовжують горіти або тліти і тоді, коли джерело вогню усунено.

Згідно з цим виробничі будівлі та споруди за вогнетривкістю поділяють на п'ять ступенів, кожний з яких характеризується групою запалюваності й межами вогнетривкості. Належність будівлі до тієї або іншої групи залежить також від кількості поверхів, відстані між протипожежними перепонами в будівлі, а також від категорії, до якої належить будівля залежно від виробничих процесів, які в ній відбуваються.

При проектуванні треба керуватися чинними «Протипожежних нормами будівельного проектування промислових підприємств і населених пунктів».

Зведення будівель швидкісними темпами за допомогою комплексної механізації будівельних робіт зі зниженням їх трудомісткості, витрат матеріалів і загальної вартості будівництва тісно пов'язане з індустріальним виробництвом збірних залізобетонних деталей і конструкцій. Останнє можливе лише за умови введення у проектування модульності й уніфікації конструкцій і їх раціоналізації відповідно до вимог масового виробництва. Для успішного здійснення на практиці збірності в будівництві запроваджено модульну систему, яка є сукупністю правил взаємного узгодження розмірів об'ємно-планувальних і конструктивних елементів будівель або споруд на основі модуля, що дорівнює 100 мм.

Модульна система сприяє уніфікації розмірів конструкцій і деталей будівель і створенню єдиної методики складання будівельних проектів. Основними розмірами в будівлях, які в першу чергу підлягають уніфікації, є відстань між розбивочними осями несучих конструкцій будівлі й висота її поверхів. При зовнішніх поздовжніх несучих стінах будівлі товщиною 380 мм і більше вісь проходить на відстані 250 мм від внутрішньої поверхні стіни (рис.5.1, а). Якщо стіни мають пілястри для спирання на них несучих конструкцій покриття, вісь розміщується по внутрішній поверхні стіни, утворюючи так звану нульову прив'язку (рис.5.1, б, в). Аналогічно намічається вісь і в будівлях із крановими навантаженнями до 30 т, коли біля зовнішніх стін

розміщують залізобетонні колони на відстані 6 м. У будівлях із суцільнометалевим каркасом або з відстанню між колонами 12 м, а також за наявності мостових кранів вантажопідйомністю понад 30 т зовнішня грань колони має розташуватися на відстані 250...500 мм від поздовжньої розбивочної осі (рис.5.1, г). Колони середнього ряду в багатопрольотних будівлях мають вісь, що проходить посередині верхньої частини колони.

Уніфікація осевих розмірів у виробничих будівлях забезпечує зведення до мінімуму кількості збірних елементів стін, перекрить, покриття та ін., завдяки чому відкриваються можливості масового серійного виготовлення їх як типових деталей у заводських умовах.

Згідно з технологічними вимогами, наявністю кранового (підйомно-транспортного) устаткування та ін. намічають розташування прольотів та опор, які мають підтримувати конструкцію покриття. Використання взаємно перпендикулярних прольотів, яке ускладнює конструктивні вирішення, припускається при належному технологічному обґрунтуванні.

Відстань (крок) між поперечними осями вздовж цеху несучих конструкцій колон у виробничих будівлях дорівнює 6, 12 м і називається поздовжнім кроком колон.

Відстань між поздовжніми осями будівлі, які проходять по внутрішній грані зовнішніх стін, називають прольотом цеху.

Для безкранових багатопрольотних будівель найефективнішим як у конструктивному, так і в економічному відношенні є використання поздовжнього кроку 12 м при прольотах 18 і 24 м. За наявності транспортного устаткування, підвішеного до несучих конструкцій покриття, доцільніше застосовувати підкроквяні балки, що розміщуються одна від одної на відстані 5 м для спирання на них ферм або балок покриття.

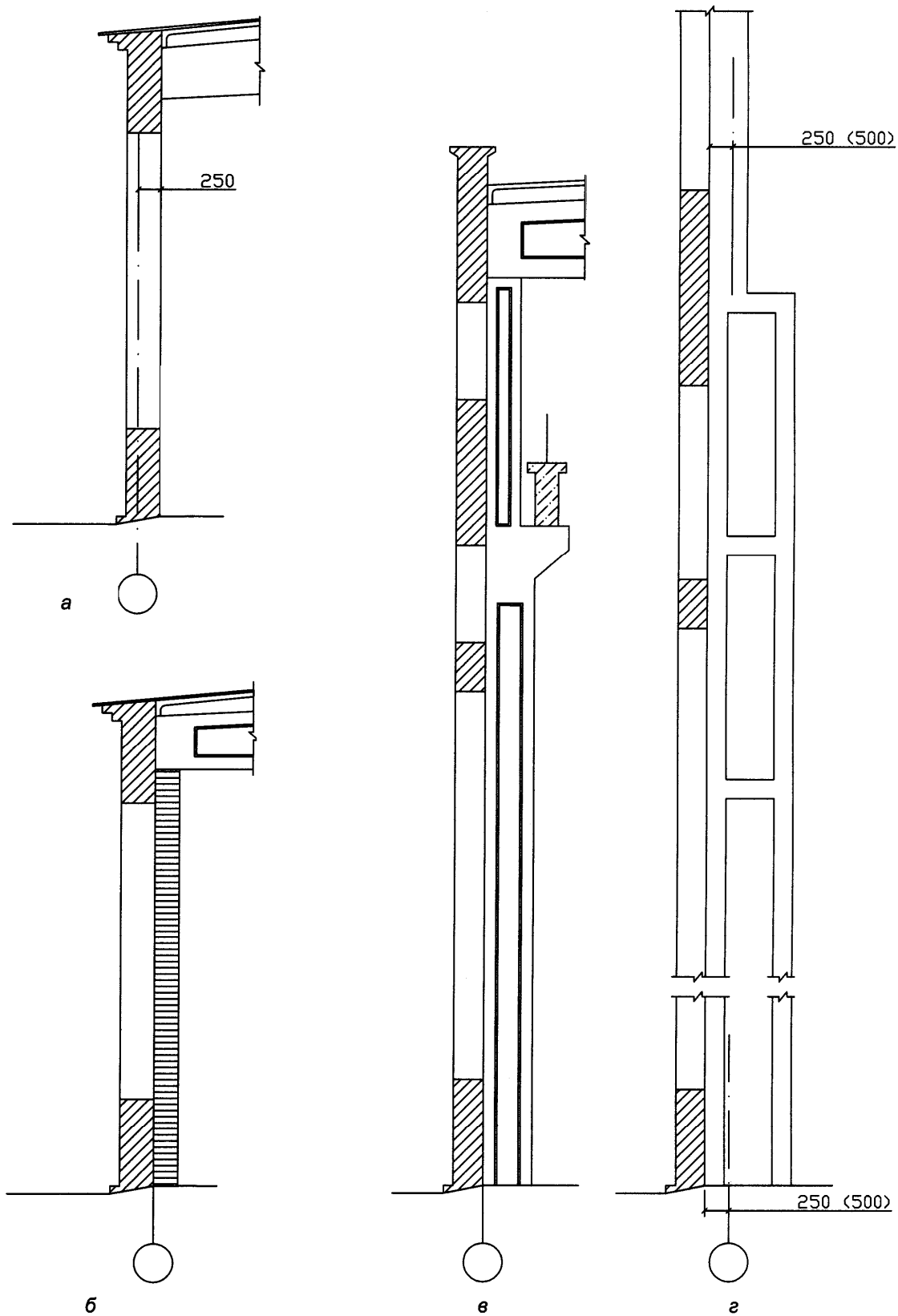


Рис.5.1 - Схеми прив'язки стін будівлі до поздовжніх роздільних осей

Поперечний профіль будівлі залежить від характеру виробничих процесів, які в ньому відбуваються, а також від кліматичних умов місцевості, де розташовується дане промислове підприємство. Створення належних сприятливих умов праці потребує забезпечення всередині приміщення рівномірного природного освітлення. Якщо природного світла, що потрапляє через вікна, не вистачає, виникає потреба у влаштуванні так званого верхнього світла - через спеціальні надбудови на покритті, які називають ліхтарями. У цехах, де під час роботи виділяється багато теплоти, парів або шкідливих для здоров'я людини газів, стулки ліхтарів мають відкриватися з метою забезпечення природної вентиляції, або аграції.

Наявність ліхтарів, а також висотних перепадів в окремих прольотах багатопрольотних цехів утворює неспокійний профіль покриття із заниженими місцями або "сніговими мішками", в яких нагромаджуються сніг і атмосферна вода. Потреба видалення талої і дощової води з покриття вимагає створення системи внутрішнього водовідведення з ретельним наглядом. Влаштування ліхтарів істотно збільшує загальну вартість будівлі і призводить до додаткових витрат під час їх експлуатації. З огляду на це влаштовувати ліхтарі недоцільно, особливо в місцевостях, де спостерігаються великі снігопади й вітри. Із розвитком штучного високоефективного люмінесцентного освітлення відпадає потреба в ліхтарях. Отже намічається тип безліхтарної будівлі, яка за наявності успішно працюючої механічної вентиляції та кондиціонування повітря придатна для окремих видів виробництва.

Типовою є секція безліхтарної виробничої одноповерхової будівлі з технічним горищем. Горищне покриття спирається на залізобетонні прогони до вузлів залізобетонних ферм. Перекриття на окремих ділянках має світлорозсіююче скло, через яке в приміщення проникає штучне світло від приладів, встановлених на горищі.

Біля виробничих будівель зводять побутові приміщення, які призначаються для обслуговування працівників даного цеху протягом робочого дня - це гардеробні приміщення для просушування одягу і взуття, знезараження

одягу, убиральні, умивальні, душові, кімнати особистої гігієни жінок, приміщення для годування немовлят, обігрівання працівників та ін. Поблизу з побутовими приміщеннями розташовують цехові адміністративно-конторські приміщення. Проектують побутові приміщення згідно з чинними «Санітарними нормами проектування промислових підприємств».

5.2. Підйомно-транспортне устаткування

Для міжопераційних, міжцехових і складських транспортних перевезень застосовують підйомно-транспортне устаткування. Внутрішньоцехове підйомно-транспортне устаткування поділяють на дві групи: перервної і неперервної дії. До першої належать підвісний транспорт (талі, кишки ручні, однорейкові візки, крани мостові й самоходні візки, до другої - конвейєри й шнеки.

Для внутрішньоцехового транспортування деталей з однієї ділянки чи прольоту цеху до інших при розгалужених вантажопотоках і відстані перевезень понад 50 м застосовують самохідні візки, які відрізняються типом вантажонесучого устаткування: із нерухомою та підйомною платформами чи вилкою. Переваги візків останнього типу полягають у тому, що з їх застосуванням знижуються витрати робочої сили і зменшується час на завантаження і розвантаження візків. Самоходи й візки мають гумові шини, завдяки яким покриття підлог менше руйнується, ніж у разі руху візків металевими шинами.

Підвісні монорейкові дороги можуть здійснювати безперервність руху і в разі потреби забезпечувати неперевантажування з початку до кінця, не перешкоджати руху інших транспортних і підйомних засобів, не становити небезпеки для переміщення працівників усередині цеху і не порушувати руху пішоходів.

У більшості випадків монорейки в одноповерхових виробничих будівлях

закріплюють до несучих конструкцій покрить, а в багатоповерхових - до міжповерхових перекрить.

Рейкою для переміщення ручної або електричної кишки є сталеві двотаврова балка, яка досить просто кріпиться до несучої конструкції покриття. У столових гратчастих фермах монорейки прикріплюють безпосередньо у вузлі ферми або за допомогою підвішеного ригеля; навантаження від монорейки передається на два суміжних вузли.

У безбалочних перекриттях монорейки кріплять до залізобетонної плити перекриття болтами, які пропускаються через плиту.

Основний недолік монорейкового устаткування полягає в тому, що воно обслуговує вузьку смугу площі підлоги приміщення, розташовану безпосередньо під балкою, по якій воно рухається.

У разі потреби переміщення вантажу в межах всієї площі приміщення застосовують кран-балку, що складається з двотаврової сталеві балки з котками на кінцях. Ці котки переміщуються по нижній полиці сталевих двотаврових балок, підвішених до перекриття або до несучих конструкцій покриття.

Крани мостові електричні можуть бути з одним або двома підйомними гаками, з одним або двома візками, із різними спеціальними пристроями.

Мостові крани переміщуються по підкранових дорогах із залізничних рейок нормального профілю, що прикріплюють до сталевих або залізобетонних підкранових балок, які спираються на консолі колон.

Крани мостові з одним гаком мають вантажопідйомність 5...50 т, крани мостові з двома гаками мають різну вантажопідйомність головного і допоміжного підйому, а саме: 15/3, 20/5, 30/5; 50/10, 100/20, 150/30 або 200, 30, 250/30 т.

6. ФУНДАМЕНТИ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

Фундаменти повинні бути міцними й довговічними, що залежить від якості вибраного матеріалу для їх виготовлення з урахуванням несучої здатності ґрунту, можливості впливу ґрунтових вод і вологості, а також якості робіт зі зведення фундаменту. За матеріалом для виготовлення фундаменти промислових будівель поділяють на бутобетонні, бетонні й залізобетонні. Добір матеріалу фундаменту залежить від навантаження, яке припадає на фундамент, а також від несучої здатності ґрунту.

Згідно із сучасними вимогами збірності й наявності великих навантажень, у тому числі динамічних, які сприймаються окремими колонами, у виробничих будівлях переважно використовують збірні залізобетонні фундаменти, які за конструктивною ознакою поділяють на стрічкові й стовпчасті. В окремих випадках за наявності слабких ґрунтів або великих навантажень, зосереджених на невеликій площі (резервуари, бункери та ін.), застосовують також суцільні фундаменти у вигляді залізобетонної плити під усією спорудою.

6.1. Стрічкові фундаменти

Стрічкові фундаменти застосовують у допоміжних будівлях, а також у будівлях, стіни яких не сприймають динамічних впливів, які звичайно виникають під час роботи технологічного й внутрішньоцехового транспортного устаткування.

Збірні стрічкові фундаменти складаються з нижньої опорної частини із залізобетонних блоків-подушок і верхньої частини з бетонних фундаментних блоків.

Утворення збірного стрічкового фундаменту починають з укладання на дно котлована шару піщаної підготовки завтовшки 100+150 мм. на який безпосередньо ставлять залізобетонні блоки-подушки. По верху подушок

кладуть шар цементного розчину (до 50 мм) з металевою арматурою із стержнів діаметром 12...14 мм, після чого блоки викладають на цементному розчині у вигляді стіни.

Стіни каркасних виробничих будівель спирають на фундаментні балки, які вкладаються на своє місце після встановлення колон і підбетонування опорних стовпчиків (рис.6.1).

Фундаментні балки забезпечують можливість для прокладання в будівлі каналів, колекторів та підземних комунікацій. Залізобетонні фундаментні балки мають трапецієдний і тавровий перерізи. Верх фундаментних балок має бути на 30 мм нижчим за рівень підлоги. Балки встановлюють на цементний розчин товщиною 20 мм.

Для забезпечення відведення атмосферних вод від будівлі по всьому її зовнішньому периметру виконують відмощення, тобто мощення каміння або асфальтове покриття у вигляді смуги, ширина якої повинна бути не меншою за ширину карнизного звису із розміром 200 мм, але не менше 50 мм. При макропористих ґрунтах ця ширина значно збільшується. Мощення повинно мати нахил від будівлі 3-5% для стікання води. Для утеплення підлоги цеху біля балки з боку приміщення виконують шлакове підсипання також у вигляді смуги, що йде по внутрішньому периметру будівлі. Розміри шлакового підсипання залежать від конструкції підлоги й клімату району (рис. 6.2).

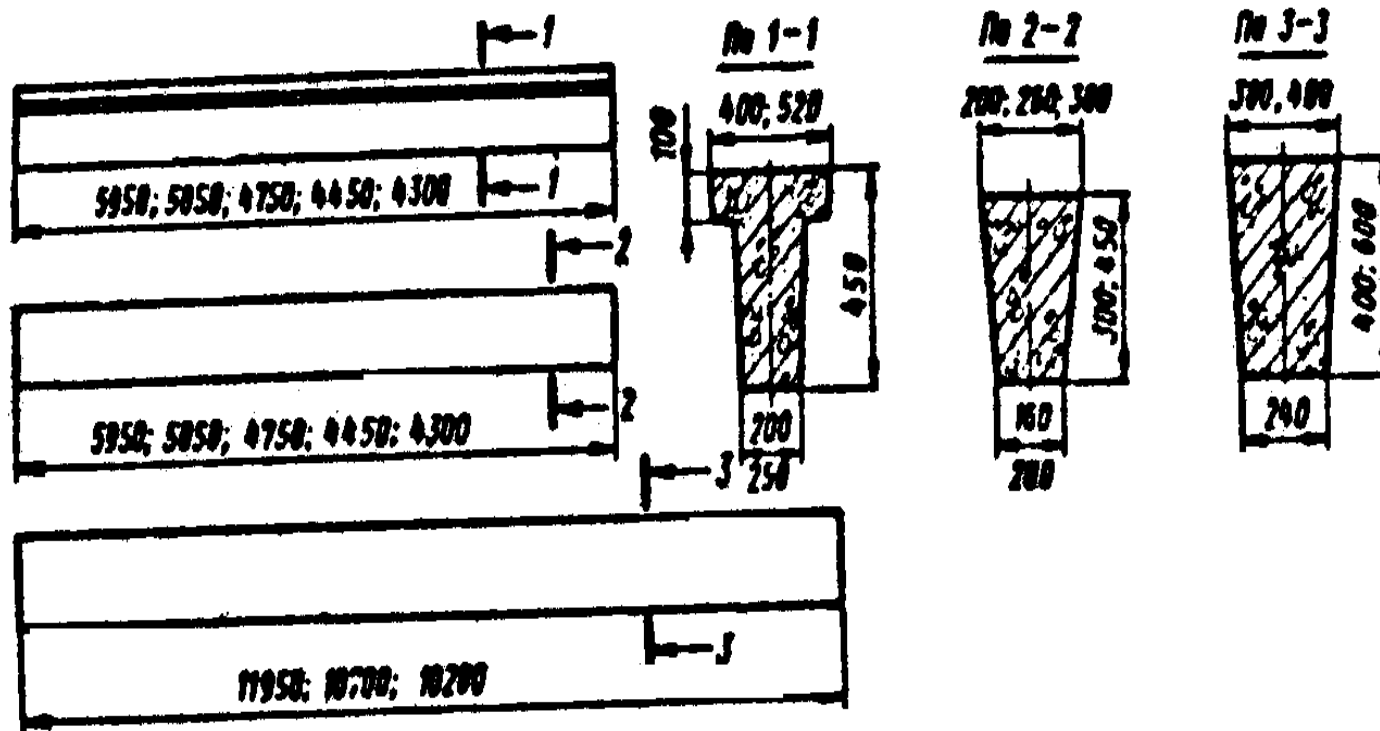


Рис. 6.1, а – Схема фундаменту балок:

типи балок; б – укладання балок на опорні стовпчики; в – те саме, але на випуски арматури

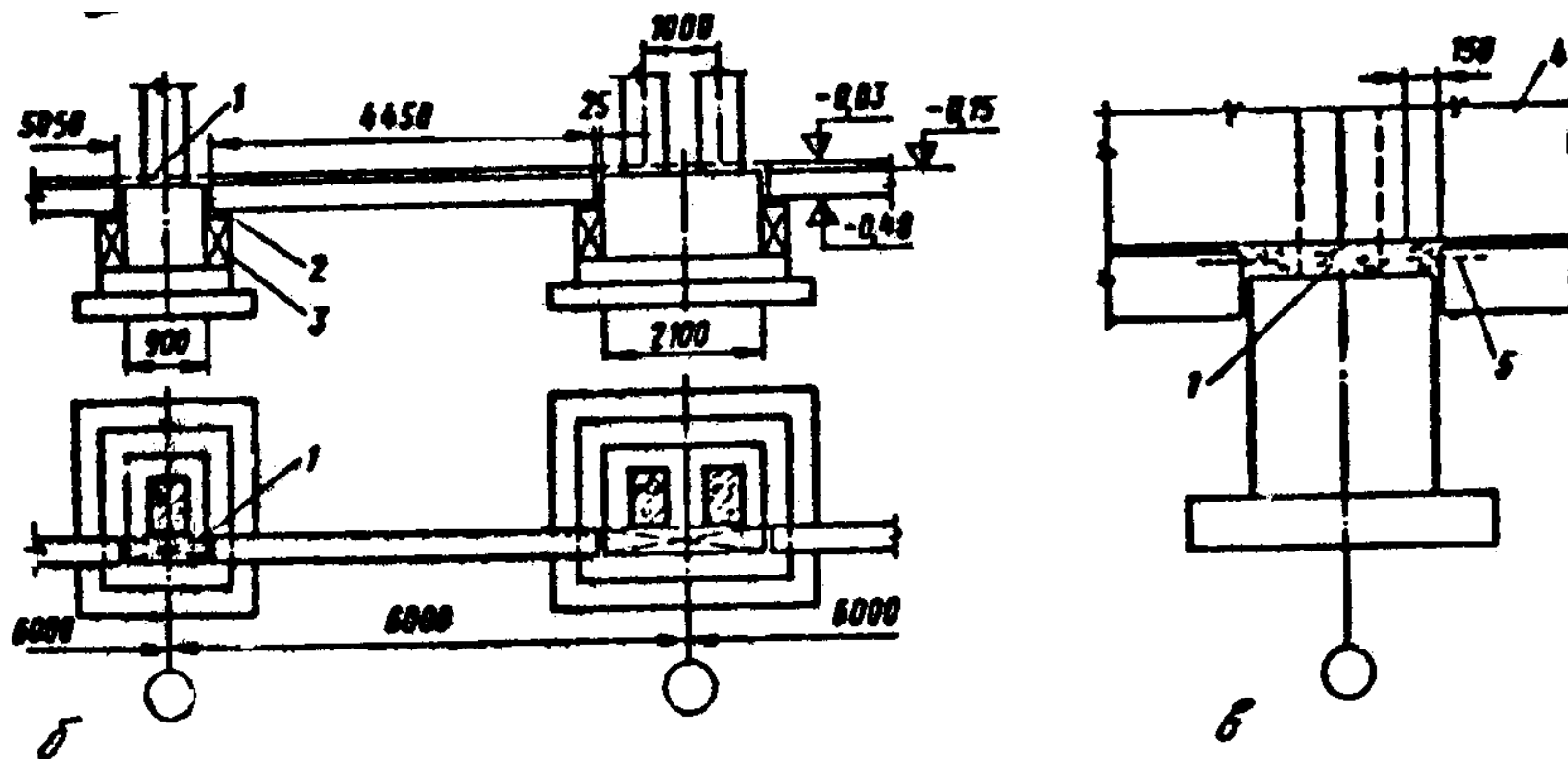


Рис. 6.1 (б, в.) – Схема фундаменту балок:

б – укладання балок на опорні стовпчики; в – те саме, але на випуски арматури

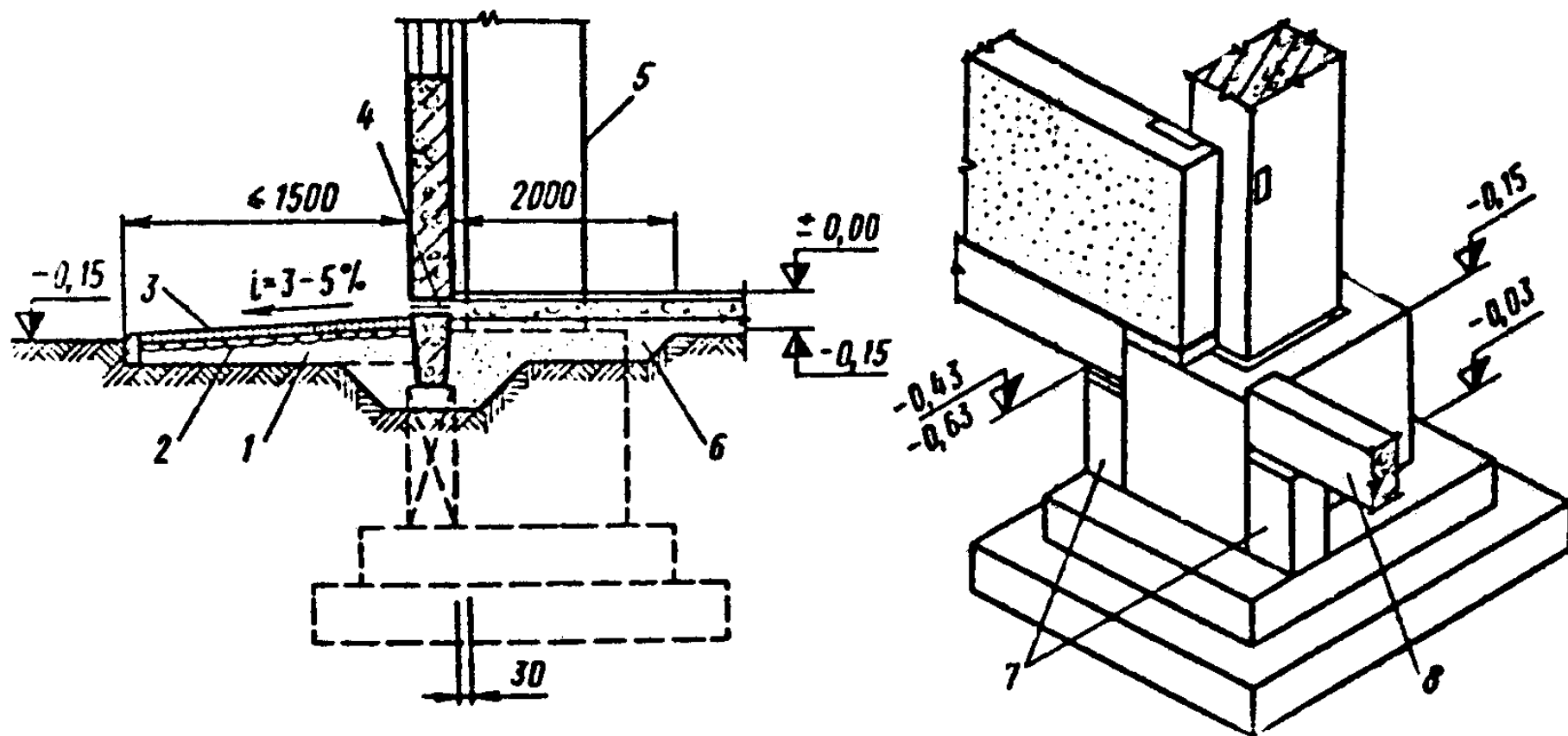


Рис. 6.2 – Схеми деталей фундаментів:

1 – пісок; 2 – щебінь; 3 – мощення; 4 – гідроізоляційний шар; 5 – колона; 6 – утеплюючий шар шлаку; 7 – залізобетонні стовпчики; 8 – фундаментна балка

6.2. Стовпчасті фундаменти

Під колони каркаса передбачають стовпчасті фундаменти, які виготовляють з одного блоку (підколонника зі стаканом - рис.6.3, а), або з підколонника і фундаментної плити (рис. 6.3, б). Для зменшення маси й витрати сталі під колони рекомендують застосовувати збірні ребристі або порожнисті фундаменти (рис. 6.3, г, д). Фундаменти з підколонниками пенькового типу передбачають під залізобетонні колони великого перерізу або під металеві колони (рис. 6.3, е).

При слабких ґрунтах і близькому розміщенні рівня ґрунтової води під колони виробничих будівель передбачають пальові фундаменти. Головні частини паль 2 об'єднують по верху залізобетонним ростверком 1, який є підколонником (рис. 6.3, в). Застосування пальових фундаментів зменшує об'єм земляних робіт й витрати матеріалів. Під спарені колони застосовують фундаменти з двома стаканами. Верхній обріз фундаменту заглиблюють на 0,15 м від рівня підлоги цеху.

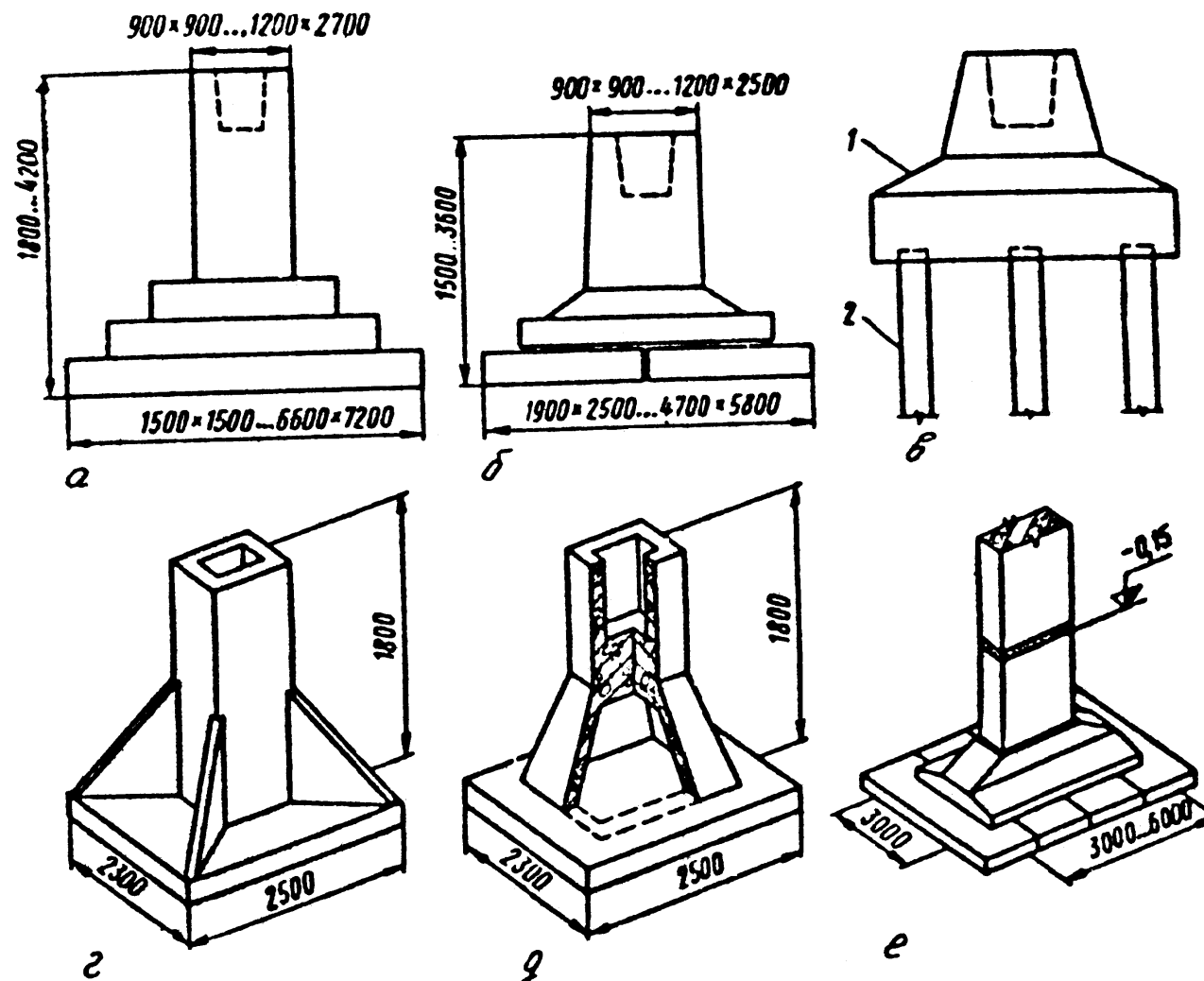


Рис. 6.3 – Типи фундаментів виробничих будівель:

а – монолітного; б – збірного з підколінника і фундаментної плити; в – палі;
г – збірного ребристого; д – збірного порожнистого; е – з підколінником пенькового типу

7. КАРКАСИ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

7.1. Каркаси одноповерхових виробничих будівель

В однопрольотних будівлях колони розташовують біля зовнішніх стін і називають крайніми колонами, а в багатопрольотних будівлях замість внутрішніх поздовжніх несучих стін встановлюють колони, які називають середніми. Залежно від наявності або відсутності в цеху кранового устаткування змінюють розміри перерізу й висоту колон.

Залізобетонні колони одноповерхових виробничих будівель можуть бути без консолей, коли у них немає мостових кранів, або з консолями для встановлення підкранових балок. Колони можуть бути прямокутного і двотаврового перерізів або двогілковими (рис.7.1, а - є).

Залізобетонні колони розташовують на відстані 6...12 м з розмірами перерізу 100×100; 400×600; 400×800, 500×500, 500×600, 500×600 мм; колони двотаврового перерізу мають такі розміри 100×1000, 500×1000, 500×1300, 500×1400, 600×1400, 600×1900 мм.

У залізобетонних колонах розташовують сталеві закладні елементи для кріплення конструкцій покриття, підкранових балок і стінових панелей (рис.7.1, д).

Довжину колон добирають з урахуванням висоти цеху й глибини їх закладання у фундамент. Для колон прямокутного перерізу в будівлях без мостових кранів глибину закладання беруть такою, що дорівнює 750 мм; у будівлях з мостовими кранами для колон прямокутного і двотаврового перерізів – 850 мм, для двогілкових колон - від 900 мм до 1200 мм. У будівлях з підкряжними конструкціями довжину колон беруть меншою на 700 мм.

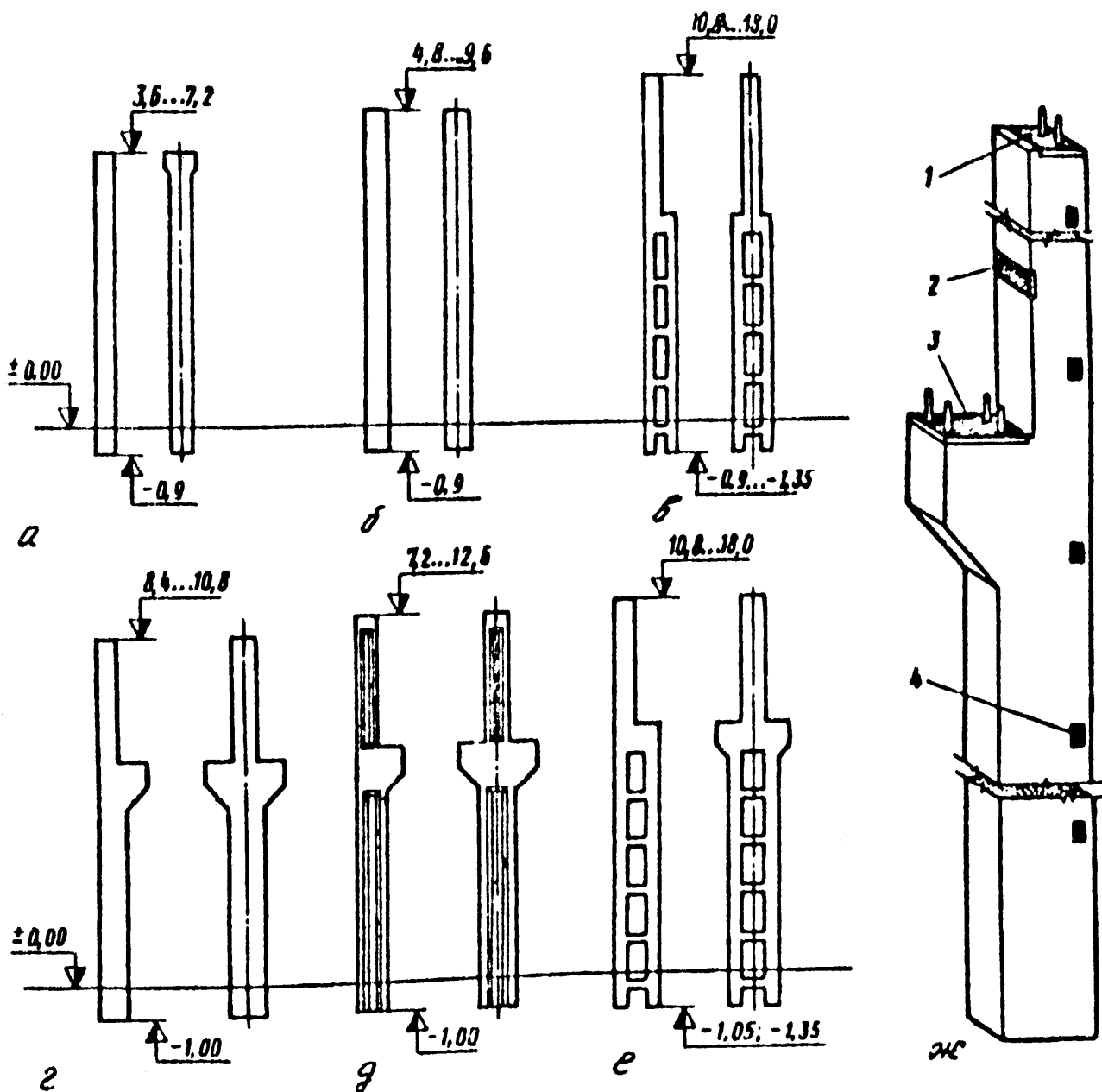


Рис.7.1 – Різновиди залізобетонних колон:

- а - прямокутного перерізу для будівель без мостових кранів з кроком колон 6 м;
- б - ті самі з кроком колон 12 м; в - двогілкові; г - прямокутного перерізу для будівель з мостовими кранами;
- д - двотаврового перерізу; е - двогілкові для будівель з мостовими кранами з кроком колон 6 і 12 м; ж - закладні елементи колони; 1 - для кріплення конструкцій покриття; 2, 3 - для кріплення підкранових балок; 4 - для кріплення стінових панелей

Крім головних колон у будівлях передбачають фахверкові колони, встановлюючи їх біля торцевих стін будівлі і між головними колонами крайніх поздовжніх рядів, якщо крок дорівнює 12 м, а ширина стінових панелей становить 6 м. Вони призначені для утримування вітрових зусиль і закріплення стінових панелей.

Для сталевих каркасів передбачають колони, які виконують з профільної сталі, вони мають переважно двотавровий переріз (розміри останнього визначають розрахунком). При виготовленні колон у безкранових цехах, а також колон, що підтримують підкранові балки мостових кранів вантажопідйомністю до 20 т включно, використовують широкополицеві двотаври сталого перерізу по всій висоті колон (рис. 7.2, а).

Для кранів вантажопідйомністю до 50 т сталеві колони виконують складеними з двох гілок (рис. 7.2, б, г) з уступами для спирання підкранових балок. При таких навантаженнях середні колони можуть мати ґратчасту конструкцію (рис. 7.2, в).

На фундаменти колони встановлюють за допомогою металевих башмаків, які при незначних і зосереджених навантаженнях є сталеві плити, що посилюються привареними до неї похилими діафрагмами або траверсами. У сталевій плиті передбачають отвори для анкерних болтів, які закладають у фундаменти в процесі їх виготовлення.

7.2. Каркаси багатоповерхових виробничих будівель

При проектуванні багатоповерхових будівель і споруд у збірному залізобетоні необхідно намітити раціональні розміри на окремі збірні елементи з урахуванням можливостей та зручності транспортування цих елементів, а також вантажопідйомності підйомних механізмів, наявних на будівництві.

Збірні залізобетонні каркаси поділяють на балочні й безбалочні. Балочні каркаси забезпечують велику просторову жорсткість і стійкість.

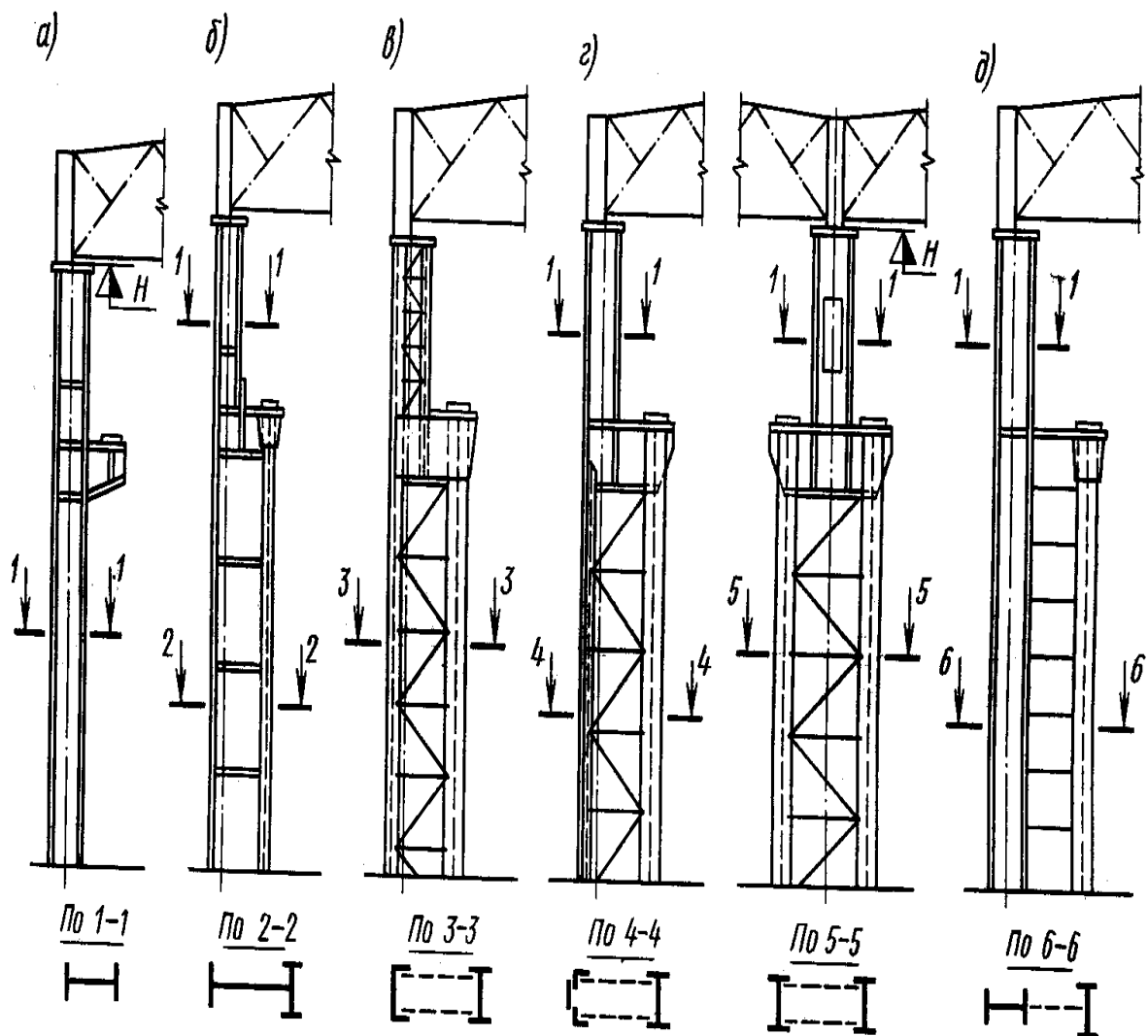


Рис. 7.2 – Різновиди сталевих колон:
 а – сталого перерізу; б - г – складений з двох гілок

Збірний каркас багатоповерхових будівель із балочним перекриттям проектується у поперечному напрямі за рамною схемою, а в поздовжньому - за рамною або зв'язковою схемою. Балочний каркас складається з фундаментів, фундаментних балок, колон, ригелів і плит перекриття. Колони першого поверху встановлюють у стакани фундаментів, верх яких розміщують на позначці (- 0,15 м).

Для зменшення кількості монтажних одиниць і підвищенні експлуатаційної надійності будівель основні колони прийняті висотою два-три поверхи (рис.7.3, а). Розміри перерізу колон - 100×400 і 400×600 мм. Стикання колон має бути на 600...1000 мм вищим за перекриття. Залежно від типу спирання плит перекриття (на полку ригеля або по верху) ригелі мають прямокутний переріз з полками або без них (рис.7.3, б). У першому варіанті ригелі мають розмір перерізу 650 мм і висоту 800 мм, у другому - 300×800 мм. Для сітки колон 6×6 і 6×9 м переріз ригелів однаковий. Стикання ригеля з колонами може бути консольним і безконсольним. У першому випадку ригелі вкладають на залізобетонні консолі колон. Безконсольне стикання ригеля з колоною складається із зварювання арматури та бетонування стику.

Плити перекриття добирають двох типів: головні шириною 1468 мм і добірні шириною 740 мм (рис.7.3, в). Висота плит 400 мм. Прикріплюють плити до ригеля зварюванням закладних елементів і заповнюють бетоном стик.

Безбалочні перекриття мають меншу конструктивну висоту, ніж збірні, але конструктивні елементи останнього, що складаються з ригелів і настилів, простіші й дешевші у виготовленні, а також транспортабельніші, ніж елементи безбалочного перекриття з квадратними прольотними плитами. Безбалочне перекриття доцільно застосовувати при великих виробничих навантаженнях. Один з варіантів залізобетонного безбалочного перекриття показаний на рис.7.4. Конструкція складається з таких елементів: колон з виступами у верхній частині для спирання капітелей; порожнистих капітелей (після складання перекриття отвір капітелей заповнюють бетоном); міжколонних плит шириною 2500 мм, укладених на капітелі; прольотних плит розміром 3600×3600 мм із ребрами по контуру.

Інше вирішення збірного залізобетонного безбалочного перекриття

показано на рис. 7.6. Розріз перекриття зроблено так, що всі монтажні елементи мають приблизно однакову масу (до 5 т). Недолік такої конструкції - наявність у кожному поверсі двох стиків колон (безпосередньо під капітеллю і на 500 мм вище за рівень чистої підлоги), що збільшує витрати сталі на закладні деталі й ускладнює монтаж.

Розглянуті варіанти безбалочних збірних залізобетонних перекриттів підтверджують великі можливості вдосконалення даного типу перекриттів як у сфері розробки вузлів замоноличування із застосуванням мінімальної кількості сталевих закладних деталей, так і у сфері відповідного користування елементів каркаса з урахуванням їх статичної роботи як нерозрізних конструкцій при сприйнятті експлуатаційних навантажень.

7.3. Підкранові балки

При важкому режимі роботи кранів, що характеризується великими швидкостями переміщення та інтенсивністю, підкранові балки перебувають майже під безперервною дією повторних навантажень, які повною мірою є динамічними.

Залежно від спеціальних вимог, спричинених характером запроектованої виробничої будівлі, підкранові збірні залізобетонні балки можуть мати тавровий і двотавровий перерізи (рис.7.6, а, б).

До колон балки прикріплюють зварюванням закладних елементів і за допомогою анкерних болтів (рис.7.6, в). Рейки до підкранових балок прикріплюють сталевими лапками, розміщеними на відстані 750 мм (рис.7.6, г).

Щоб запобігти удару рухомого мостового крана об торцеву стінку, необхідно по кінцях підкранових балок влаштовувати упори з амортизаторами-буферами.

Сталеві балки виготовляють розрізними й нерозрізними зі спиранням на залізобетонні й сталеві колони. Розрізні підкранові балки спирають на колони за допомогою опорних ребер з обтесаною нижнього кромкою, а нерозрізні балки – за допомогою опорних плиток.

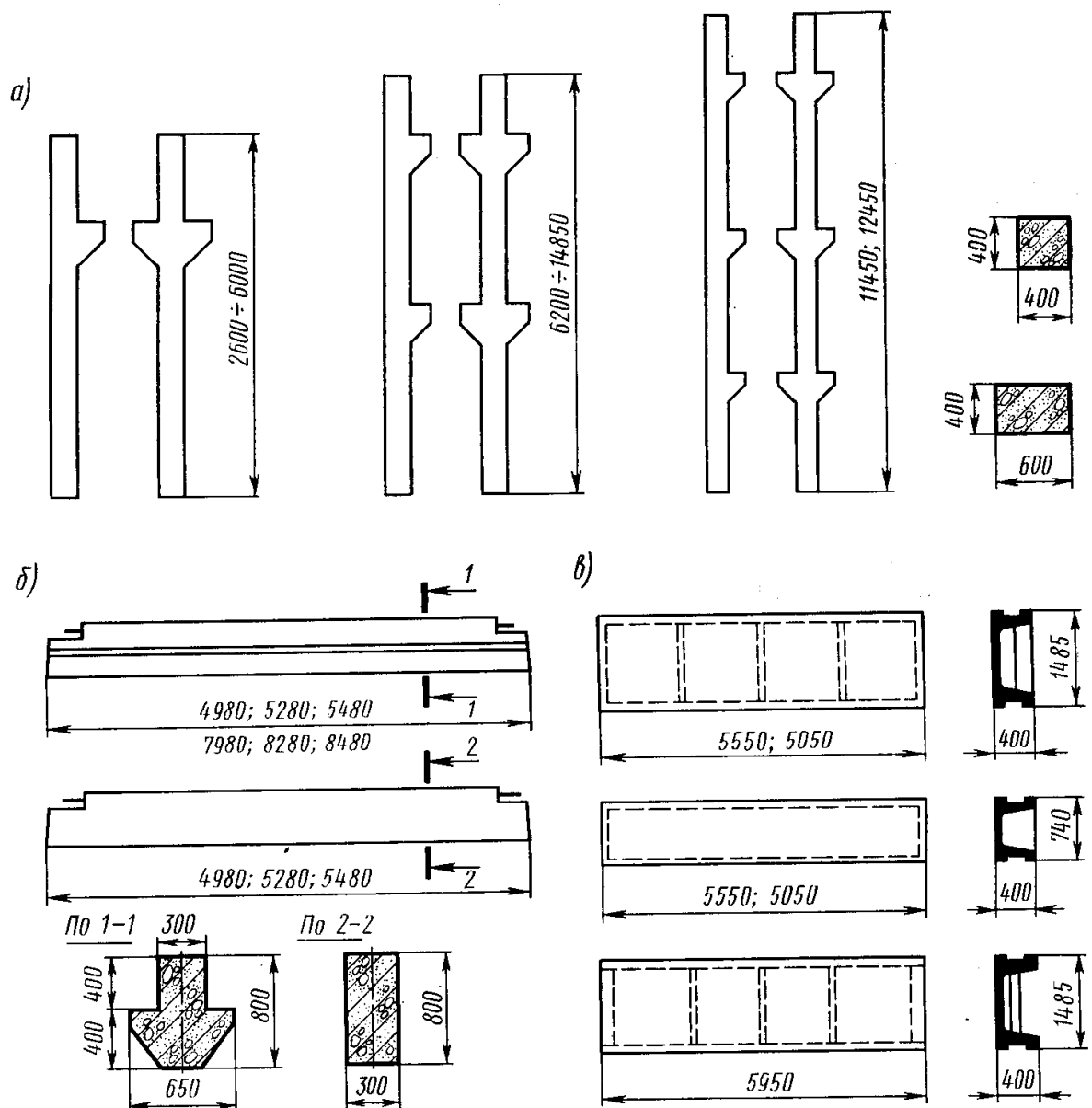


Рис .7.3 - Схема елементів балочного залізобетонного каркаса:
а - колони багатоповерхових будівель; б - ригелі; в - плити перекриття

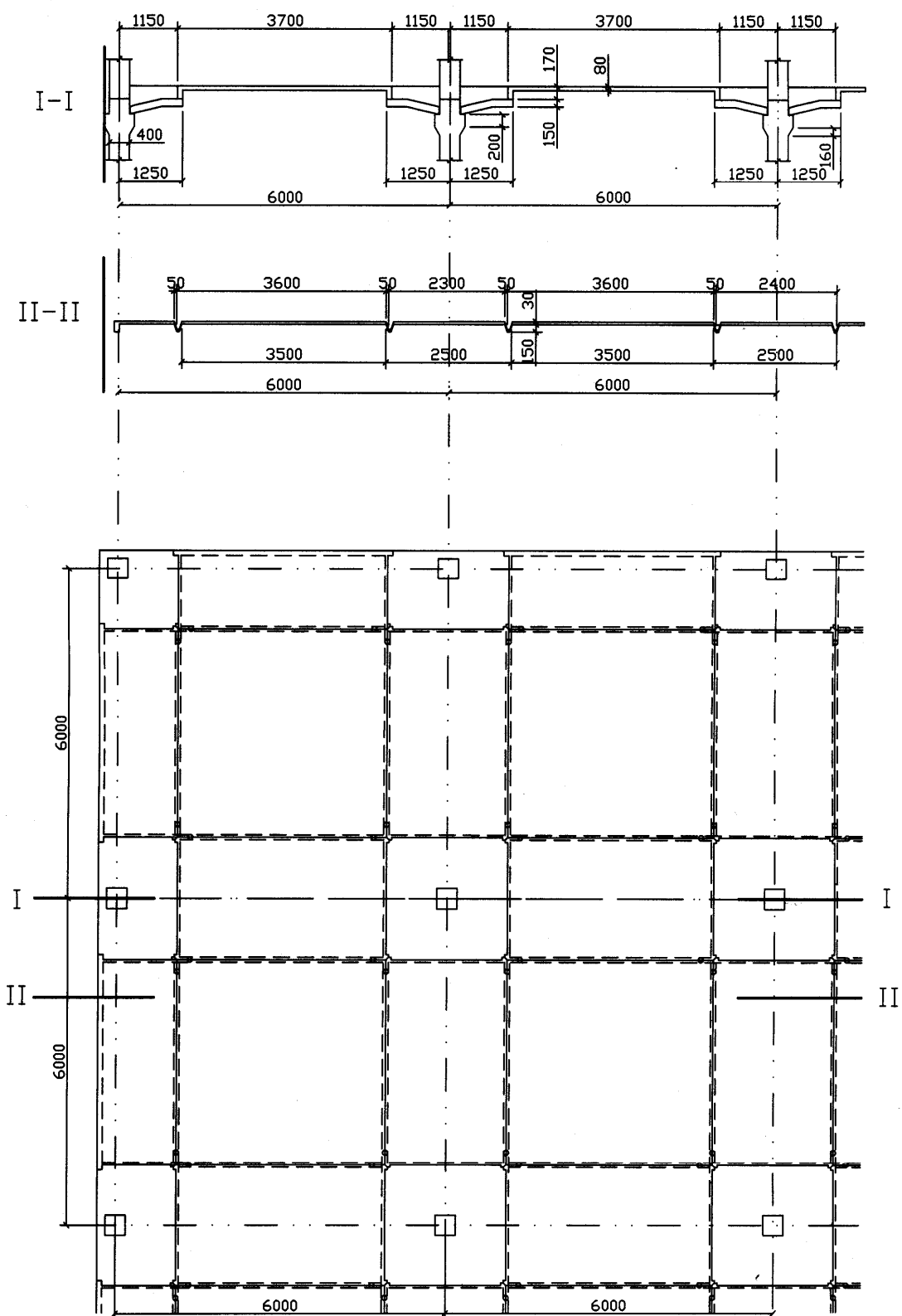


Рис .7.4 - Схема збірного безбалочного залізобетонного перекриття

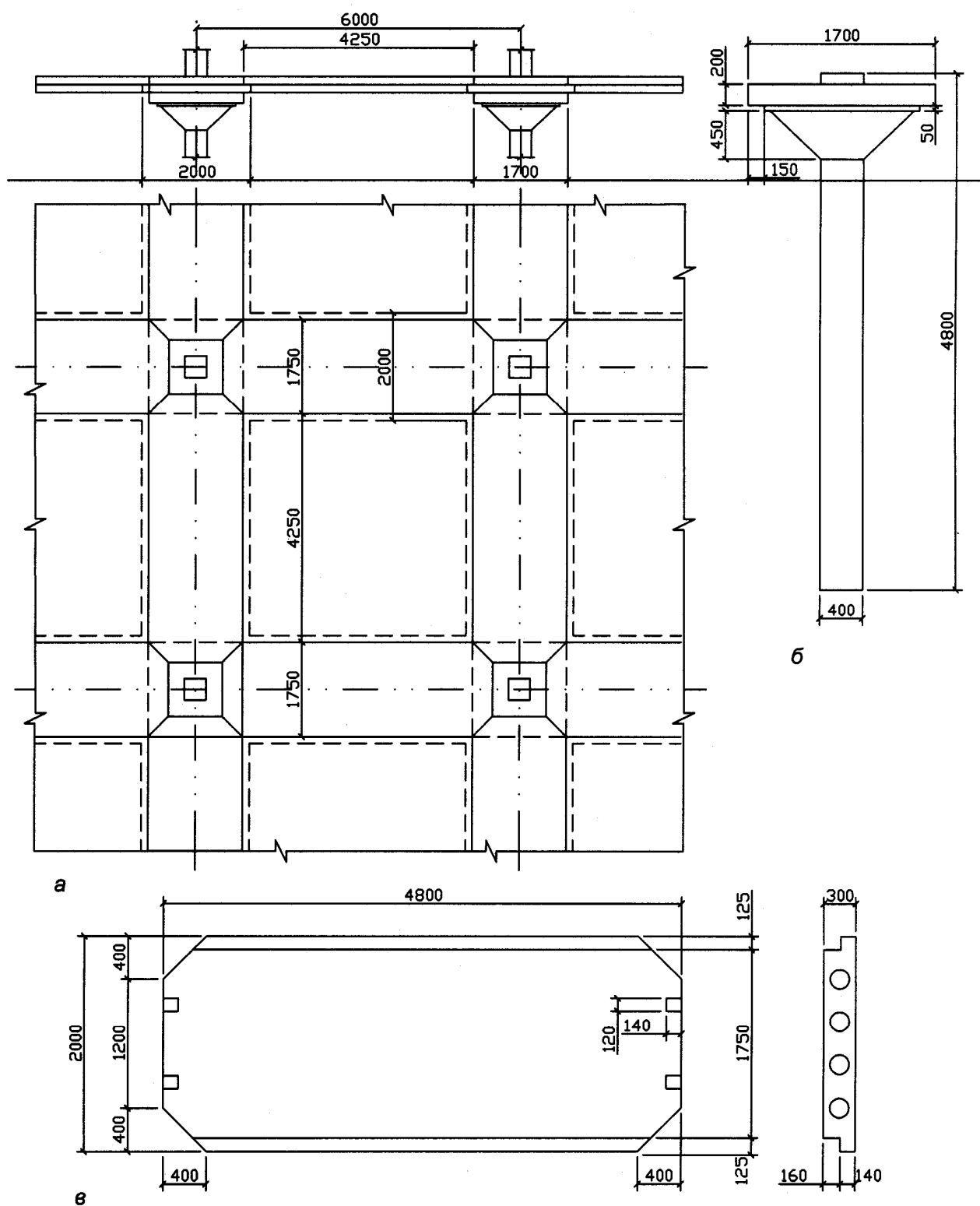


Рис. 7.5 - Схема збірного безбалочного залізобетонного перекриття із колонами з капітеллю:
а - план і розріз типової комірки; б - колона; в - балка-плита

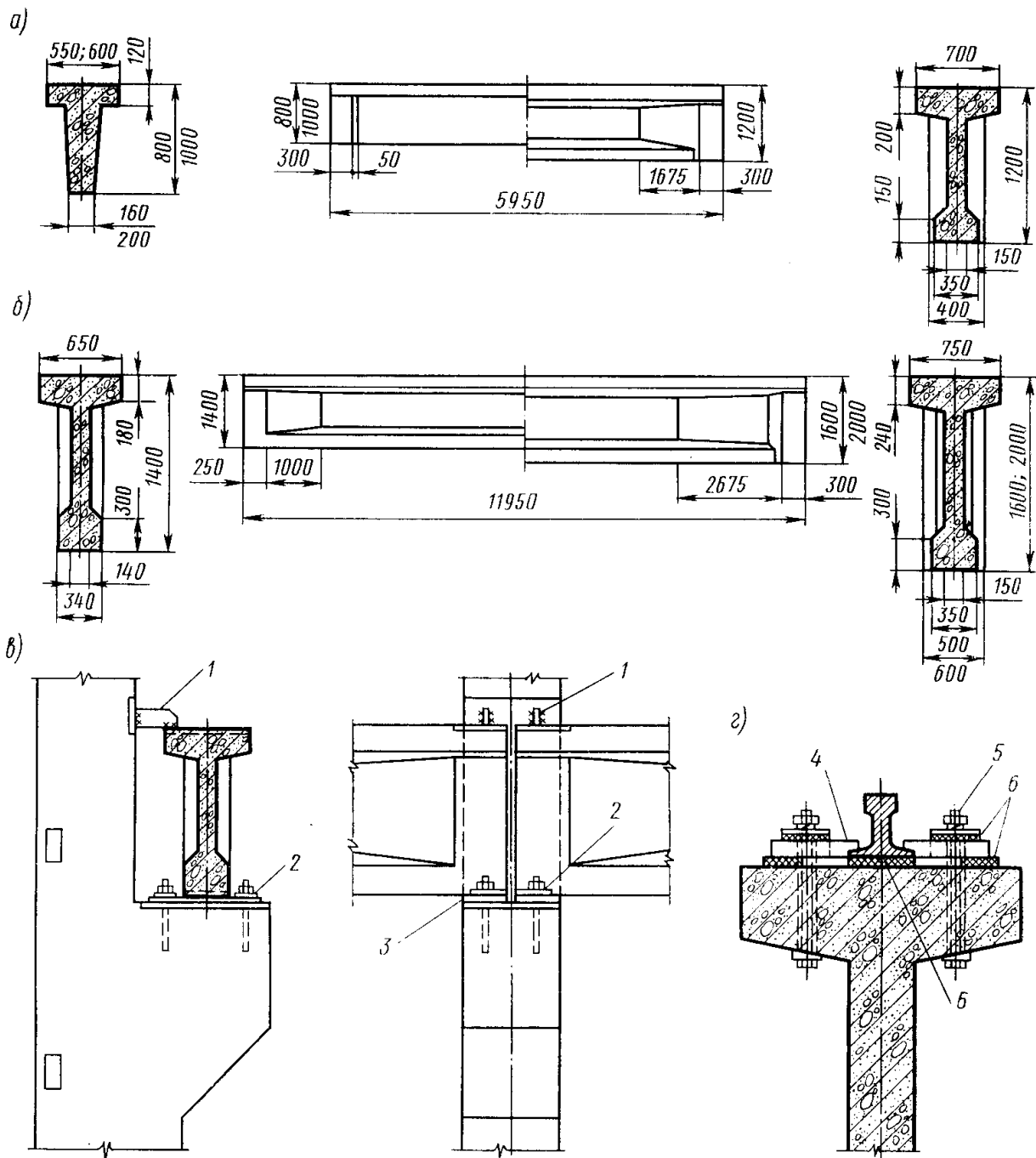


Рис.7.6 - Схеми заліаобетонних пікранових балок:

- а - для прольоту 6 м; б - для прольоту 12 м; в - кріплення балок до колони;
 г - кріплення підкранових рейок;
 1 - сталева пластина; 2 - шайба; 3 - опорний лист; 4 - сталеві ланки; 5 - болт

8. ПОКРИТТЯ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

Покриттям називають конструкцію, яка захищає будівлю зверху від атмосферних впливів. Покриття мають задовольняти вимоги міцності, водонепроникності, довговічності, вогнестійкості, індустриальності виконання та економічності.

Однією з характерних особливостей сучасних виробничих будівель є відсутність у них горищного перекриття, що дає змогу збільшити внутрішній об'єм приміщення завдяки його висоті, а також припускає влаштування на покритті надбудов, які називають ліхтарями. Завдяки будові ліхтарів забезпечується проникання природного світла всередину будівель, що потрібно при великій ширині виробничих приміщень, коли бічного світла від вікон недостатньо. У цехах з надмірним виділенням теплоти ліхтарі влаштовують також для виконання природної вентиляції приміщення, або аерації. Горищні перекриття іноді влаштовують у багатоповерхових будівлях підприємств переважно легкої промисловості.

Відсутність горищних перекриттів спричинює потребу більшою або меншою мірою утеплювати покриття згідно з теплотехнічними вимогами, що висувуються до окремих виробничих підприємств. За ступенем термоізоляції покриття поділяють на такі:

- теплі, тобто термонепроникні, які влаштовують у цехах з підвищеною вологістю повітря, де на внутрішній поверхні може утворюватись пара, а також в опалюваних будівлях при влаштуванні зовнішнього водостоку (для уникнення підтаювання снігу під впливом теплоти, що проникає з приміщення);
- напівтеплі, які використовують у приміщеннях з нормальним вологотемпературним режимом;
- холодні, які застосовують у неопалюваних складах і цехах, а також у так званих гарячих цехах, де наявне надмірне виділення теплоти.

У разі складного профілю багатопрольотної виробничої будівлі покриття

за ліхтарями, де сніг здувається вітром, виконують теплими, а в пониженій частині покриття між ліхтарями, де можливе нагромадження снігу, - напівтеплыми. Це забезпечує підтаювання в цих місцях снігу і відведення талої води по внутрішньому водостоку.

За конструктивними схемами покриття поділяють на площинні й просторові. Від профілю поперечного перерізу покриття поділяють на одно-, дво- та багато скатні, площинні, шедові й криволінійні.

Односкатні покриття призначені для однопрольотних будівель шириною до 12м. двоскаті - для однопрольотних будівель будь-якої ширини і багатопрольотних. Складовими частинами покриття є захисна і несуча конструкція. Несучі конструкції можуть бути площинними і просторовими. До площинних належать балки, ферми та інші, які сприймають навантаження в межах своєї площини. Вони можуть бути суцільними й ґратчастими. До просторових несучих конструкцій належать купольні, шатрові та ін.

8.1. Залізобетонні несучі конструкції покриття

За способом виконання залізобетонні несучі конструкції поділяють на монолітні й збірні.

При каркасному вирішенні виробничої будівлі несучі залізобетонні конструкції покриття застосовують у вигляді суцільних балок таврового й двотаврового перерізу, а також ґратчастих ферм. Балки і ферми з попередньо напруженою арматурою економічніші за витратою матеріалів, їх використовують тоді, коли це можливо за умовами будівництва.

Залізобетонні балки з одно- або двоскатним верхнім поясом (рис.8.1) виготовляють для прольотів 6 і 18 м. У поперечному перерізі балки мають вигляд двотавра. Балки прямокутного перерізу з круглими або з іншими отворами призначені для прольотів 12 і 18 м (рис .8.1, в) і полегшують прокладання комунікацій.

Залізобетонні ферми застосовують для покриття в прольотах 18, 24, 30м (рідко 36 м). Ферми поділяють на сегментні, арочні (розкісні й безрозкісні), з паралельними поясами полігональні й трикутні ферми (рис.8.2). Ферми виготовляють з бетону марки 300 - 500. Верхній пояс і елементи ґратки ферм армують зварними каркасами з гарячекатаної сталі періодичного профілю, а також з низьковуглецевого хододнотягнутого дроту. Нижні пояси ферм, а також окремі елементи ґратки у фермах прямолінійного обрису армують пучками з високоміцного дроту. Для підняття і установа на місце ферму вузлах їх верхнього пояса є монтажні петлі. В опорних вузлах ферм заанкеровують сталеві плити з отворами для болтів, які випускають з оголовків залізобетонних колон.

Сегментні, арочні й полігональні ферми призначені для покриття з рулонною покрівлею, а трикутні - під покрівлі з азбестоцементних або металевих штаб. Ферми з паралельними поясами застосовують у виробничих будівлях із площинним покриттям під рулонну "суху" або водонаповнену покрівлю.

Якщо відстань між колонами становить 12 м, ферми або балки покриття розташовують одна від одної на відстані як 12, так і 6 м. Для забезпечення шестиметрового розташування ферм покриття використовують так звані підкрівляні ферми або балки, які встановлюють на колонах уздовж цеху і на верхній пояс яких спираються проміжні ферми покриття (рис.8.2). Підкрівляні конструкції виконують зі сталі або залізобетону.

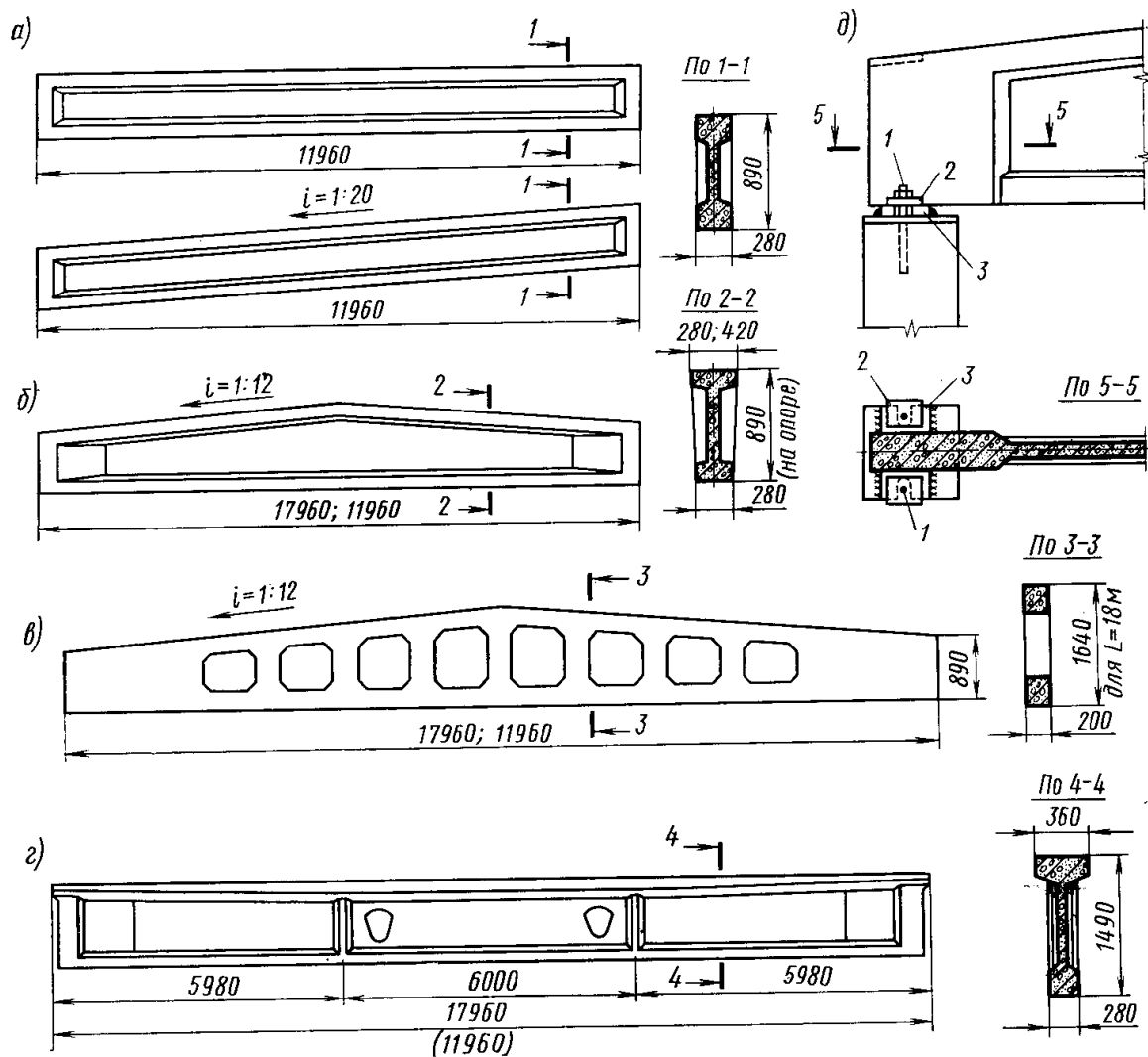


Рис.8.1 - Схеми залізобетонних балок покриття:
а, г - двотаврового перерізу для односкатних покриттів; б - для багатоскатних покриттів; в - ґратчасті, д - кріплення балок до колони; ; г - шайба;
1- анкерний болт; 2 - 3 - опорний лист балки

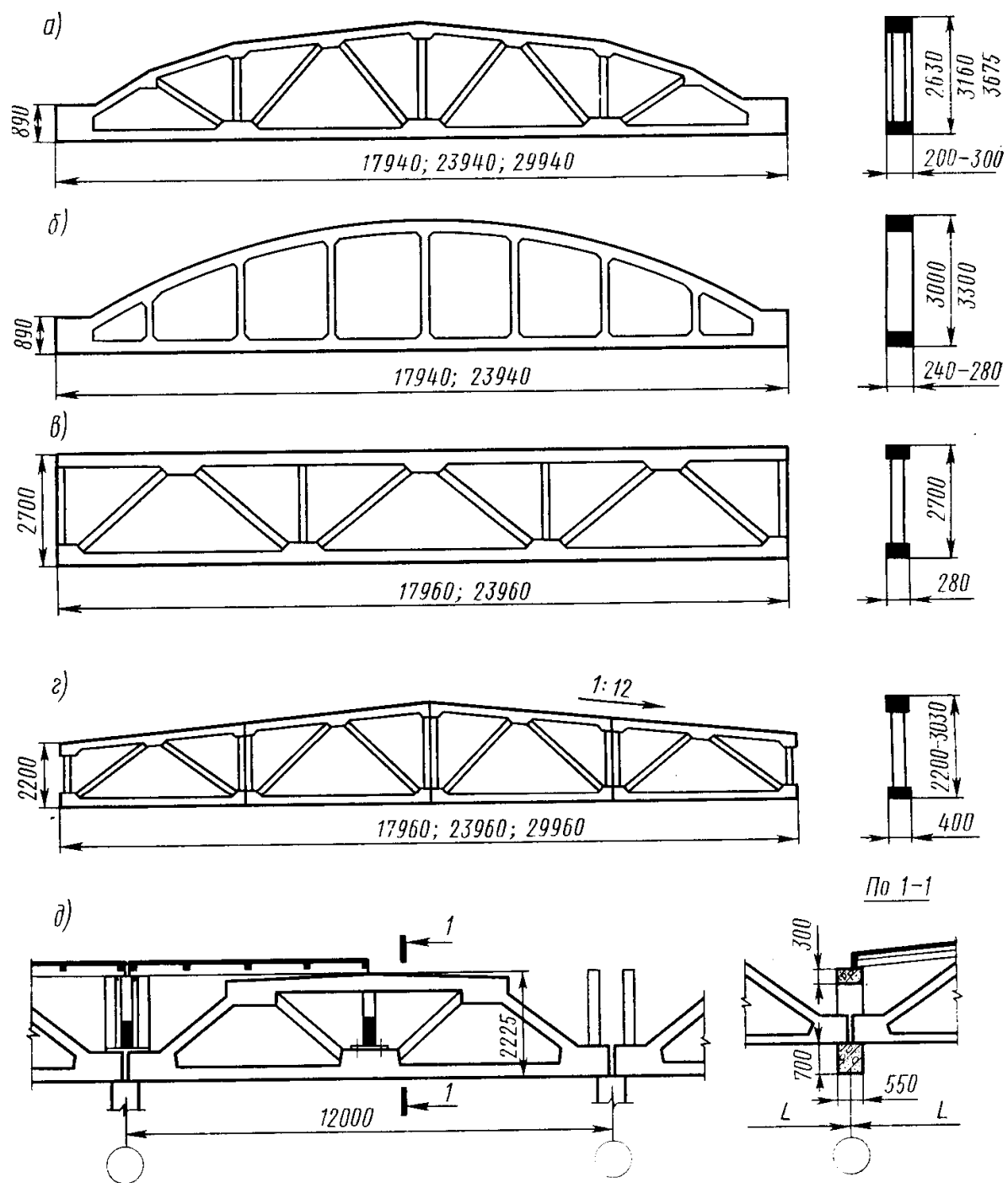


Рис .8.2 - Схеми залізобетонних ферм:
а - сегментних; б - арочних безрозкісних; в - з ягельними поясами;
г - полігональних; д - підкрівельних

8.2. Сталеві несучі конструкції покрить

Сталеві несучі конструкції виконують у вигляді гратчастих ферм із профільної сталі. Гратка складається зі стояків та розкосів, які заповнюють простір між верхнім і нижнім поясами. За допомогою сталевих ферм можна перекривати прольоти 18, 24, 30, 36 м.

За обрисом сталеві ферми можуть бути трикутними, полігональними і з паралельними поясами (рис .8.3).

Під покриття рубероїдом ферми мають полігональний обрис з одно- або двоскатним верхнім поясом, що має нахил 1:10, 1:12. Ферми з паралельними поясами використовують як підкроквяні конструкції, коли колони поздовжнього ряду мають крок 12 м, а також коли ферми призначені для перекриття прольотів, повністю заповнених ліхтарем.

Для встановлення сталевих ферм на залізобетонні колони каркаса у верхній частині колон під час їх бетонування закладають анкерні болти. У нижній частині опорних вузлів ферм приварюють підкладки зі штабової сталі товщиною 10...12 мм, в яких передбачають отвори для пропускання в них болтів. Після встановлення опорних вузлів на болти останні закріплюють гайками.

Ферми зі сталевих труб мають конструкцію, яка сприяє зменшенню витрат сталі на 10-35%. Такі ферми застосовують у прольотах 24, 30 і 36 м (рис.6.4, а). Для прольотів 12 і 16м використовують конструкції з тонкостінних сталених балок з листовими або порожнистими поясами (рис .8.4, б). Такі балки передбачують для колон з кроком 12×18 м, а для колон з кроком 6×12 або 6×18 м конструкцію покриття можна використовувати балки з широкополицевого двотавра (рис.8.4, в). Для виробничих будівель з прольотами 18, 24 м іноді застосовують сталеві площини рами з коробчастим перерізом (рис.8.4, г) для відстані колон 6×18 або 6×24 м.

8.3. Дерев'яні несучі конструкції покрить

Якщо передбачається застосування у виробничих і складських будівлях дерев'яних покрить, рекомендується виконувати їх у таких конструкціях:

- клеєні конструкції, виконані за типом арки й ферми з металевими затяжками, а також клеєні балки;
- металево-дерев'яні ферми з брусів і складених балок з металевим розтягнутим поясом;
- безметалеві кружально-гратчасті склепіння.

Дерев'яні балки застосовують у виробничих будівлях з прольотами 6, 12 або 18 м (рис .8.5). Вони можуть бути клеєними з дощок з фанерною стіною, двоскатними або а паралельними поясами. Балки з дощок виконують прямокутного або двотаврового перерізу висотою 450...1300 мм на опорі, що мають нахил 1:10 і 1:20.

Серед багатьох видів дерев'яних ферм, призначених під покриття рубероїдом, найпоширенішими є сегментні (рис.8.6). Верхній пояс ферми виконують з чотирьох-п'яти рядів брусків перерізом 50×70 мм, укладених і вигнутих за обрисом сегменту, а нижній пояс - кількох дощок з проміжками. У проміжки між брусками і дошками входять такі елементи: гратки-стояки й розкоси, які виконують із брусків або вузьких дощок завтовшки 50 мм. Нижній пояс ферми виконує роль затяжки. Висота підйому сегментних ферм становить 1/8 - 1/7 величини їх прольоту.

Прикладом металево-дерев'яних конструкцій можуть бути балки, ферми, арки й рами (рис .8.7), які мають прямокутний, тавровий, двотавровий або коробчастий переріз. Верхній пояс ферми, а також стиснені елементи виконують у вигляді балок, склеєних з дощок. Розтягнуті елементи-затяжки виконують із сталевих стержнів гнучкого профілю.

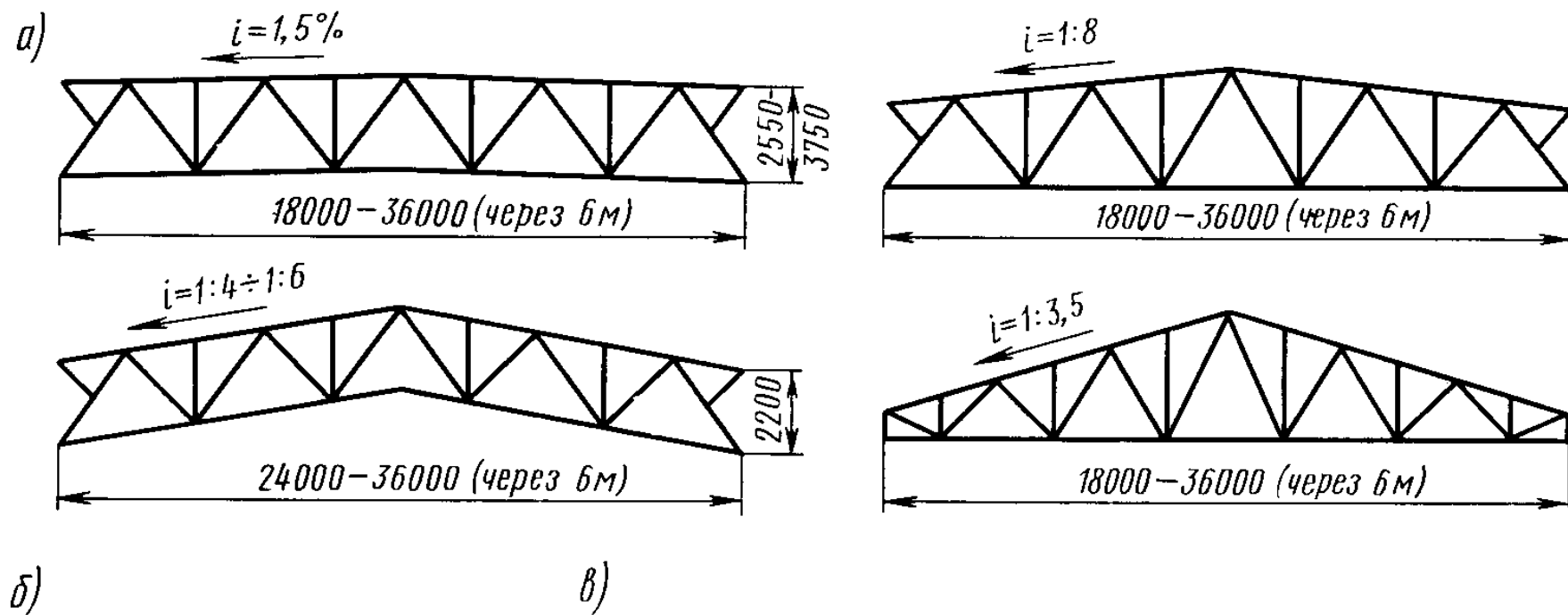


Рис. 8.3 – Схемы стальных ферм:
 а – с параллельными поясами; б – полигональных; в – трикутных

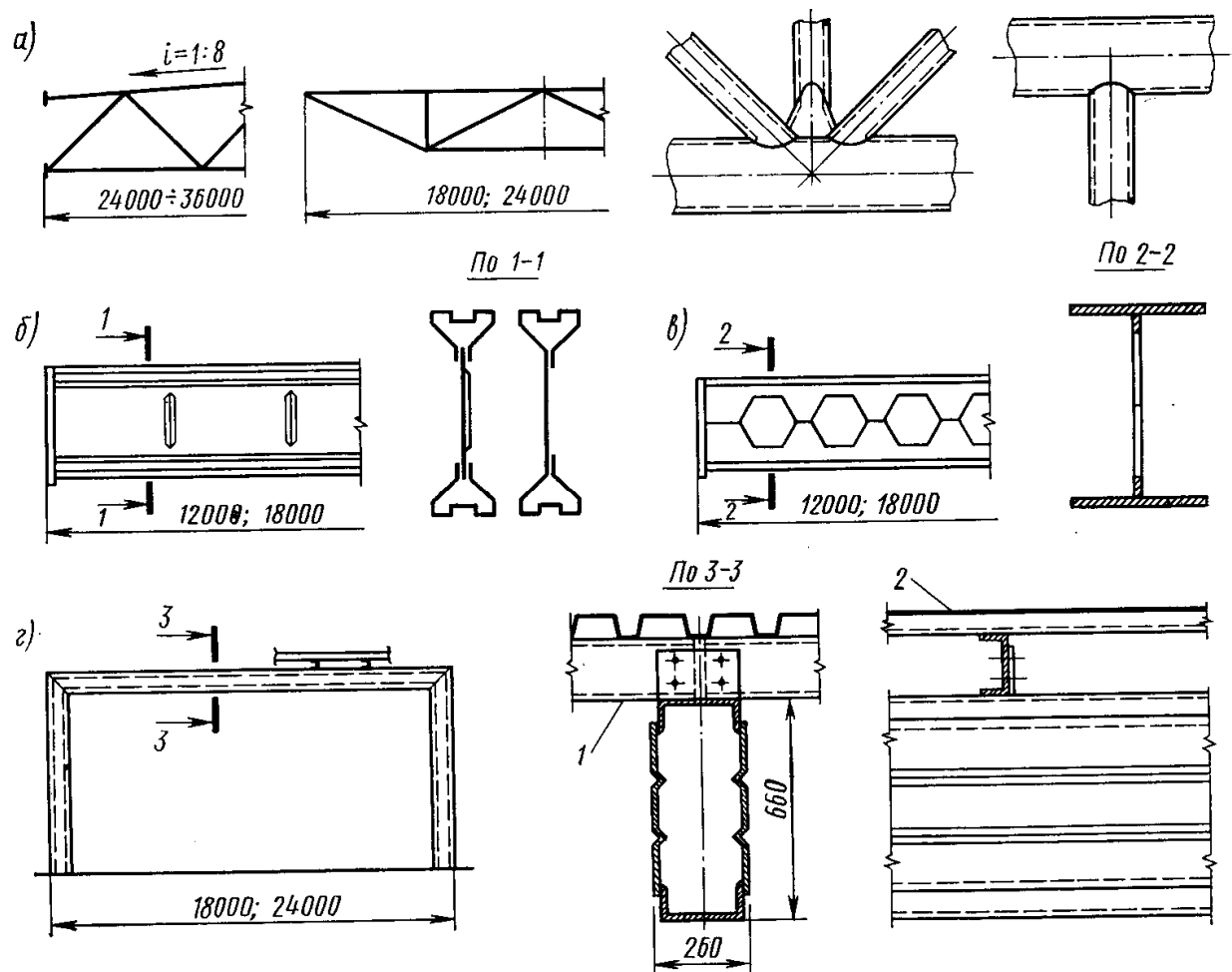


Рис. 8.4 – Схеми сталевих полегшених конструкцій:
а – ферм із сталевих труб; б – тонкостінні сталеві балки; в – балка з широколицевого двотавра; г – площинні рами з коробчастим перерізом;
1 – прогін; 2 – настил

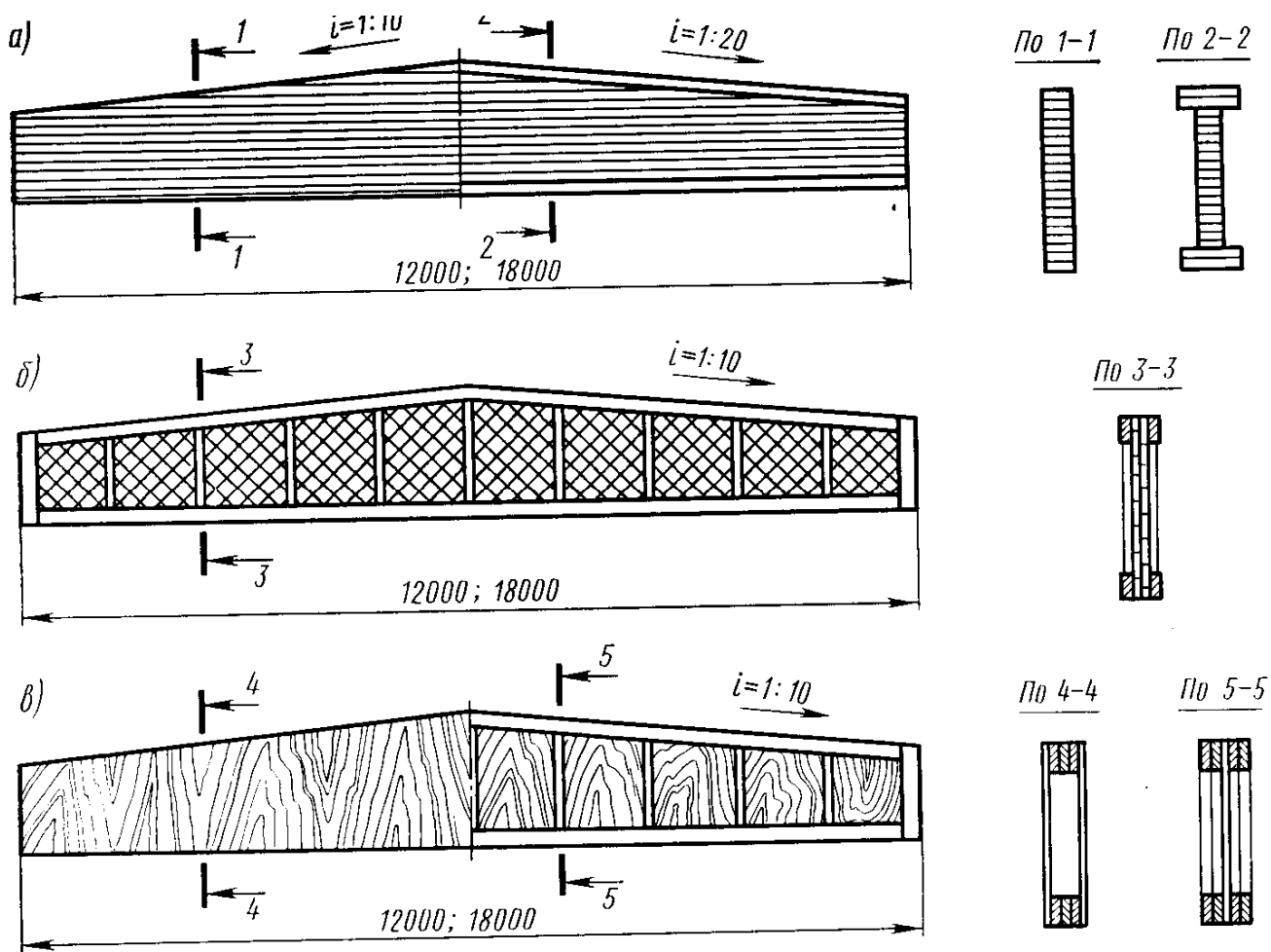


Рис. 8.5 – Схеми дерев'яних балок покрить:
а – клеєні з дощок; б – цвяхові; із стіною з дощок; в – клеєні з фанерною стіною

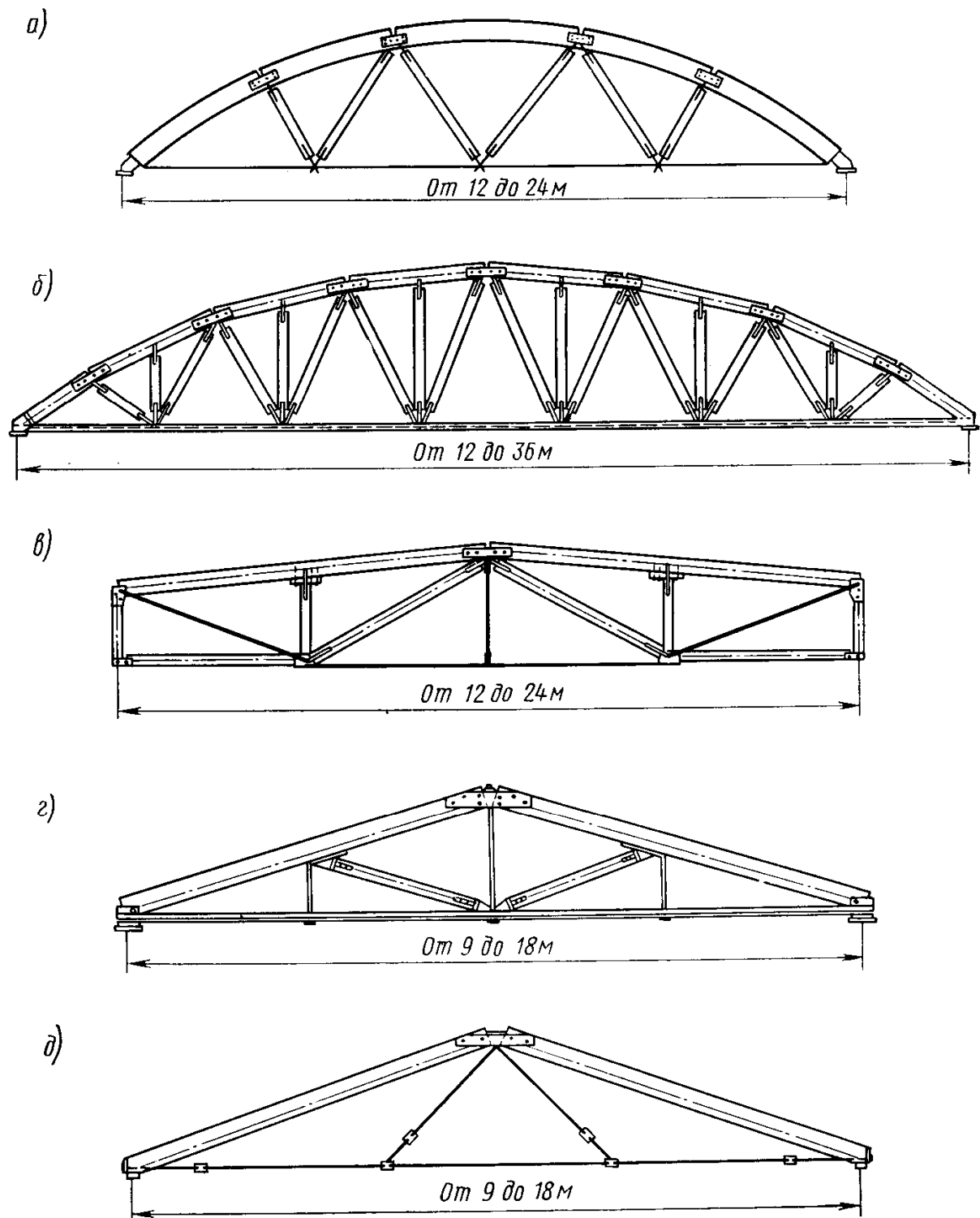


Рис.8.6 - Схемы дерев'яних ферм:
а - сегментних; б – многокутних; в - трапецоїдних; г, д - трикутних

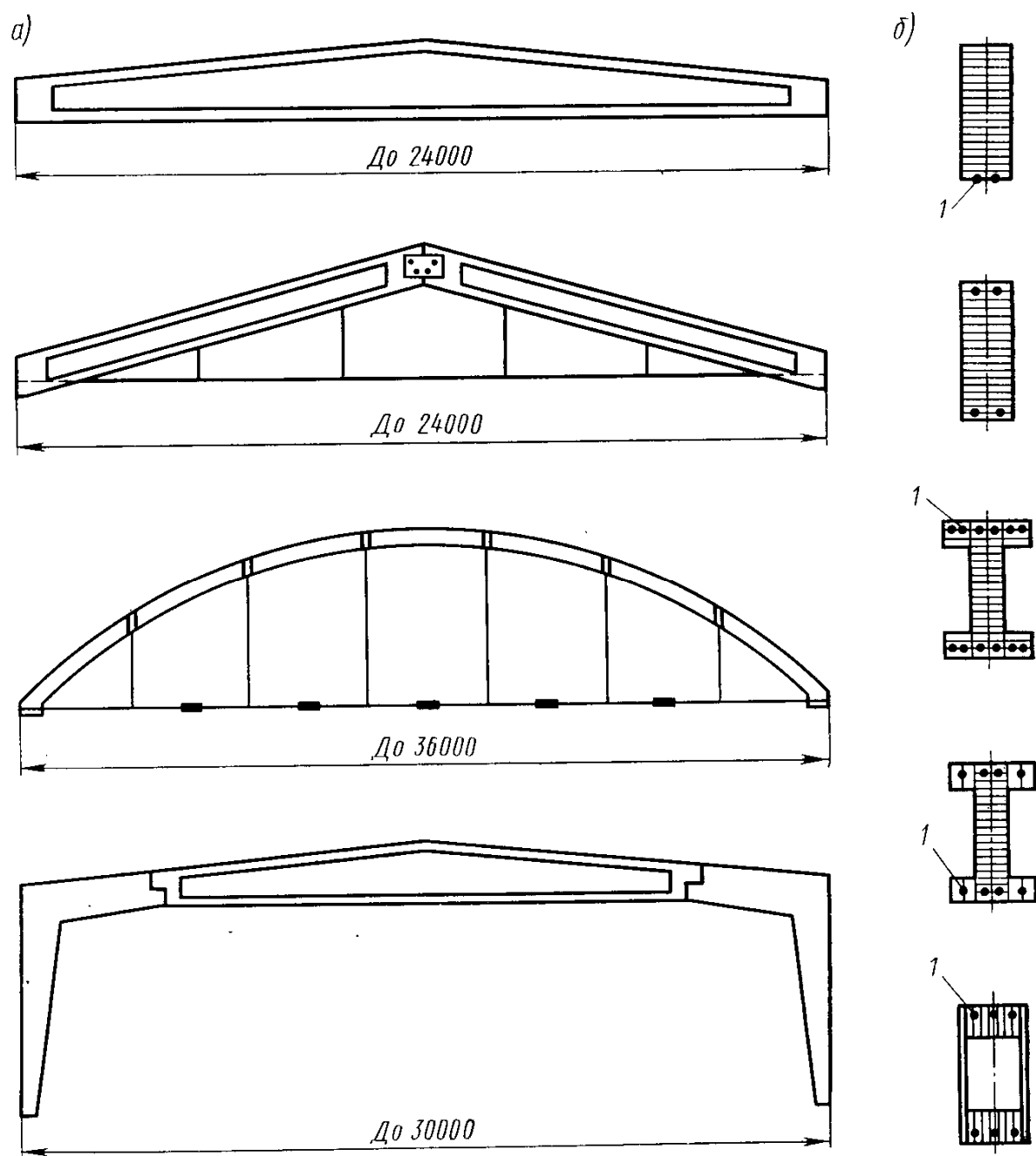


Рис .8.7 -Схеми металево-дерев'яних конструкцій покрить:
а - загальний вигляд; б - типи поперечних перерізів;
1 - сталеві стержні

8.4. Захисні конструкції покрить

При проектуванні захисних конструкцій покриття істотне значення має правильний вибір матеріалу основного несучого шару-настилу. Останній заповнює проміжок між балками або фермами, іноді значний за площею, через це його матеріал, задовольняючи у першу чергу умови міцності, також має відповідати особливостям технологічного процесу, що відбувається в даному виробничому приміщенні.

При влаштуванні монолітного залізобетонного покриття як настил використовують монолітну залізобетонну плиту, товщину і характер армування якої встановлюють розрахунком. Поверх плити укладають шар утеплювача (наприклад, пінобетону) завтовшки 60...90 мм, залежно від теплотехнічних вимог.

При укладанні настилу по залізобетонних збірних балках або фермах, а також по сталевих фермах розрізняють два вирішення - прогонне й безпрогонне. При першому на верхні пояси несучих конструкцій - балок або ферм - укладають залізобетонні або сталеві прогони. При сталевих фермах прогони потрібно розташовувати у вузлах ферм, тобто в місцях прилягання елементів ґратки до верхнього пояса. Настил із залізобетонних збірних плит укладають перпендикулярно до цих прогонів і спирають на них.

При другому вирішенні прогони відсутні й безпосередньо по верхніх поясах укладають залізобетонні великовимірні збірні плити або панелі.

Збірні плити настилу, що укладаються по прогонах, мають довжину 1500 і 3000 мм відповідно до відстані між прогонами, по яких вони укладаються. Вони можуть бути виготовлені залізобетонними, армошлакобетонними або армоазбестоцементними.

Для огорожуючої конструкції покриття без прогонів передбачають залізобетонні панелі, які виконують в таких конструкціях (рис. 8.8).

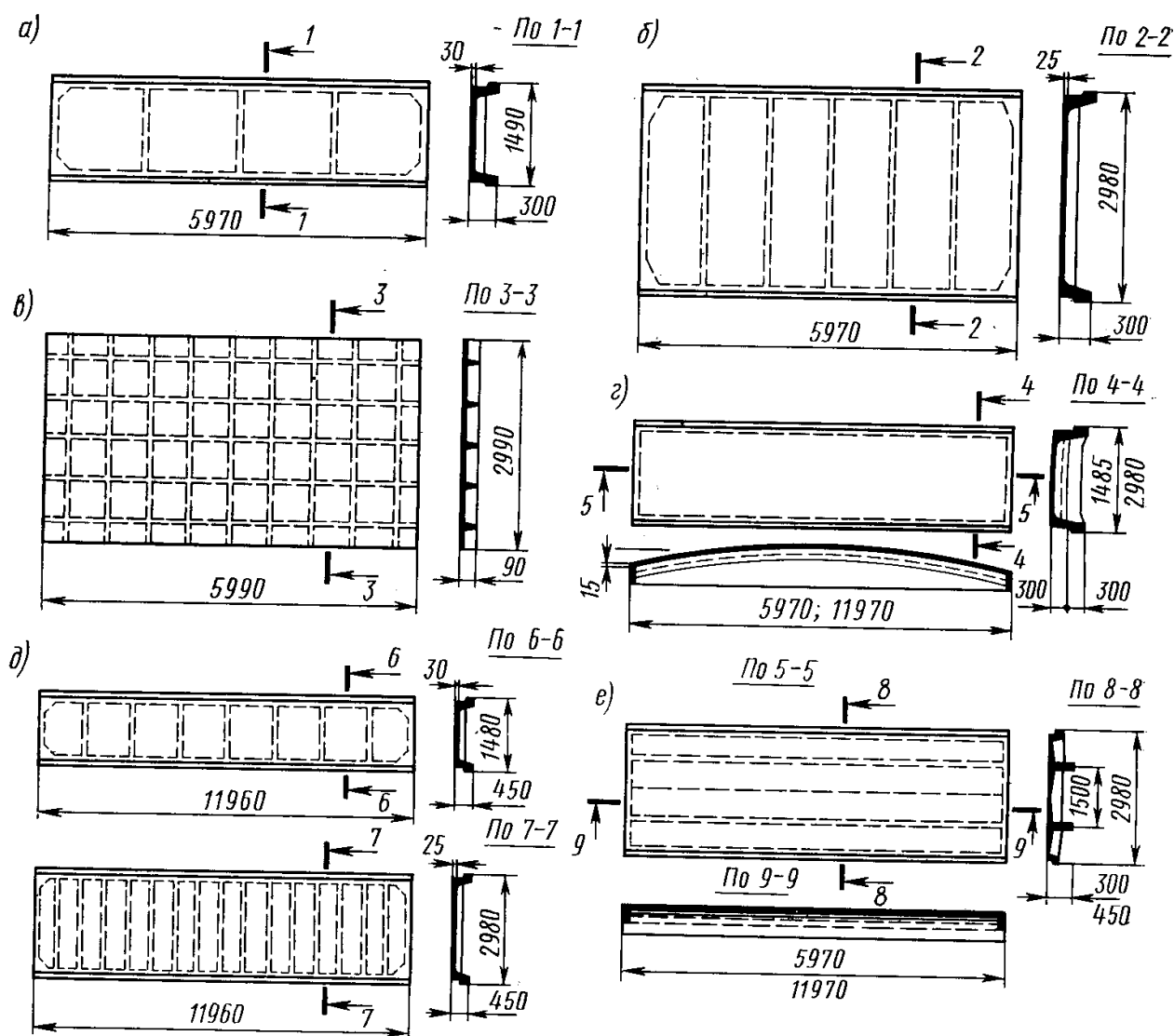


Рис. 8.8 – Схеми залізобетонних панелей перекриттів:
а – в - прокатні залізобетонні панелі, г – армоцементні подвійної кривини;
д – панелі розміром 1,5×12 і 3×12 м: є – двоконсольні плити

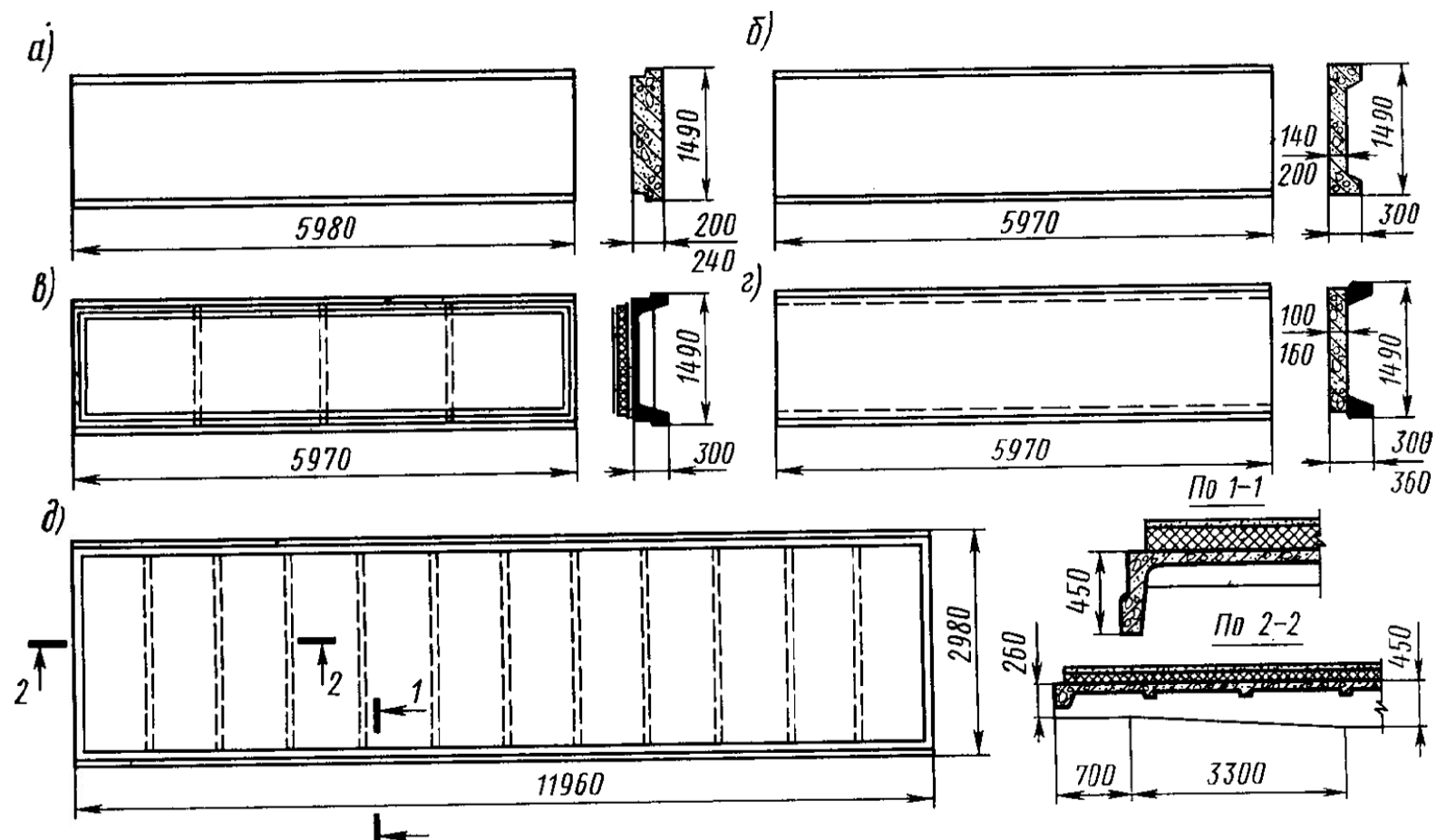


Рис. 8.9 – Схеми великорозмірних панелей:
а – площинних; б – ребристих; в – д - комплексних

З точки зору економічності у виробничих будівлях застосовують утеплювальні покриття з великорозмірних панелей, які поєднують огорожуючі й теплоізоляційні функції (рис.8.9, а, б) або з комплексних панелей з роздільними функціями огорожуючою та теплоізоляційною (рис.8.9, в, г). Площинні панелі (рис.8.9, в) розміром 1,5×6 м і товщиною 200...240 мм виконують з бетону марки 40 і армують площинними сітками й каркасами. Ребристі панелі (рис .8.9, б) виконують з легкого бетону розмірами 1,5×6 м. Комплексну панель виконують із залізобетонної плити й утеплювача покрівлі розмірами 1,5×6 м (рис. 8.9, г).

Плити покриття до верхнього пояса сталевих або залізобетонних ферм і балок прикріплюють зварюванням металевих закладних деталей.

Перспективним є використання пластичних мас для виготовлення з них утеплених плит покрить. Для цього застосовують так звані склопластики, які виготовляють із скловолокна (до 65%) й смоли. Це дуже ефективні матеріали, які мають малу об'ємну масу, довговічні, міцні, біо- й корозієстійкі. Такий матеріал пропускає через себе до 90% світлових променів, не потребує захисного фарбування. Атмосферостійкість і довговічність склопластиків залежать від якості смоли. Найкращими є фенолформальдегідні та поліефіри і смоли.

8.5. Покрівля виробничих будівель

Покрівля виробничих будівель перебуває у важких умовах експлуатації, тому матеріал покрівлі крім фізико-хімічних властивостей і району будівництва має враховувати специфіку й мікроклімат виробництва.

Покрівлі поділяють на рулонні, асфальтні, азбестоцементні й металеві.

Для покриття виробничих і складських будівель використовують переважно рулонну покрівлю, яка має мінімальну масу і потребує незначного нахилу ($i = 1:12$). При такому незначному нахилі покрівля складається з трьох

шарів: верхнього звичайного або броньованого рубероїду і двох нижніх шарів з пергаменту. На перегибах покриття, а також у занижених місцях, де можливе нагромадження атмосферної води, рубероїд укладають у два шари.

По залізо- і пінобетонних плитах великопанельного настилу або по теплоізоляційному шару необхідно виконати вирівнюючу стяжку, по якій надалі приклеюватимуть рулонну покрівлю.

Асфальтні безрулонні покрівлі мають просту конструкцію, довговічні й дешевші від рулонних на 20-40%. Ця покрівля призначена для покриття з механічним впливом і небезпеки займання від іскри та горючих газів.

Для асфальтних безрулонних покрівель передбачають гарячі бітумні та бітумно-гумові мастики й асфальт.

У неопалюваних цехах, а також у так званих гарячих цехах, де під час роботи виділяється багато теплоти, холодні покрівлі часто виконують з азбестоцементних хвилястих листів підсиленого профілю. У попередньому перерізі лист має шестихвилястий профіль з висотою хвилі 50 мм і кроком хвилі 167 мм. Крім основних листів для утворення покрівлі є шість типів додаткових азбестоцементних деталей, призначених для покриття гребня, переходу від скату до вертикальної поверхні стіни, покриття гребня та ребер покрівлі, деформаційних швів, переходів до парапетів, оформлення стін ліхтарів.

Щоб запобігти проникненню води між листами, покрівля повинна мати досить значний нахил (не менше 20°). Листи з'єднують між собою, заходячи один на одний на розмір однієї хвилі в поздовжньому напрямі (перпендикулярно до гребня) і в поперечному на 150...200 мм. Якщо в одному вузлі збігаються чотири листи, нижні з них підрізують.

До сталевих прогонів азбестоцементні листи (що вкладаються на три прогони) прикріплюють оцинкованими болтами, які з'єднуються з клямерами зі сталі розміром 4×30 мм. На кінці кожної клямери є приклепана сталева пружина, яка притискує клямеру до верхньої полиці швелера. Між собою листи з'єднують оцинкованими болтами.

Недоліки покрівлі з азбестоцементних листів полягають в їх ламкості, що не припускає ходіння по покрівлі без драбинок, а також можливості деформації листів від вологості.

8.6. Відведення води з покрить

Атмосферні води - дощова і тала з покрить відводять шляхом влаштування зовнішнього або внутрішнього водовідводу.

При зовнішньому неорганізованому відведенні вода стікаючи по нахилу покриття, досягає карнизного звису і, відриваючись від нього, падає біля будівлі на відмощення. Вода, яка падає рикошетом, потрапляє на нижню цокольну частину будівлі, поступово пошкоджуючи її, що прискорюється зі збільшенням висоти падіння. Через це неорганізоване відведення води припускається при невеликій висоті будівлі й довжині нахилу покриття не більше 10 м. Його використовують переважно у складських і неопалюваних будівлях, які мають утеплені покриття.

При залізобетонному покритті у кладку карнизної частини стіни закладають дерев'яні пробки, які покривають шаром цементного розчину, утворюючи подовження нахилу покриття. Надалі вздовж карнизного звису укладають бортову дошку, обгорнуту листовою сталлю, і наклеюють рубероїдну покрівлю (рис.8.10, а). На рис.8.10 показало вирішення карнизного вузла зовнішнього водовідведення за допомогою уніфікованих збірних залізобетонних плит.

Улаштування внутрішнього водовідведення є єдино можливим вирішенням в опалюваних виробничих будівлях, які мають змінну висоту в суміжних прольотах і занижені ділянки покрить. Особливо доцільне внутрішнє водовідведення влаштовувати в цехах з надмірними тепловими виділеннями, де сніг тане на прогрітій знизу поверхні покриття і у вигляді талої води стікає по трубах, встановлених всередині цеху.

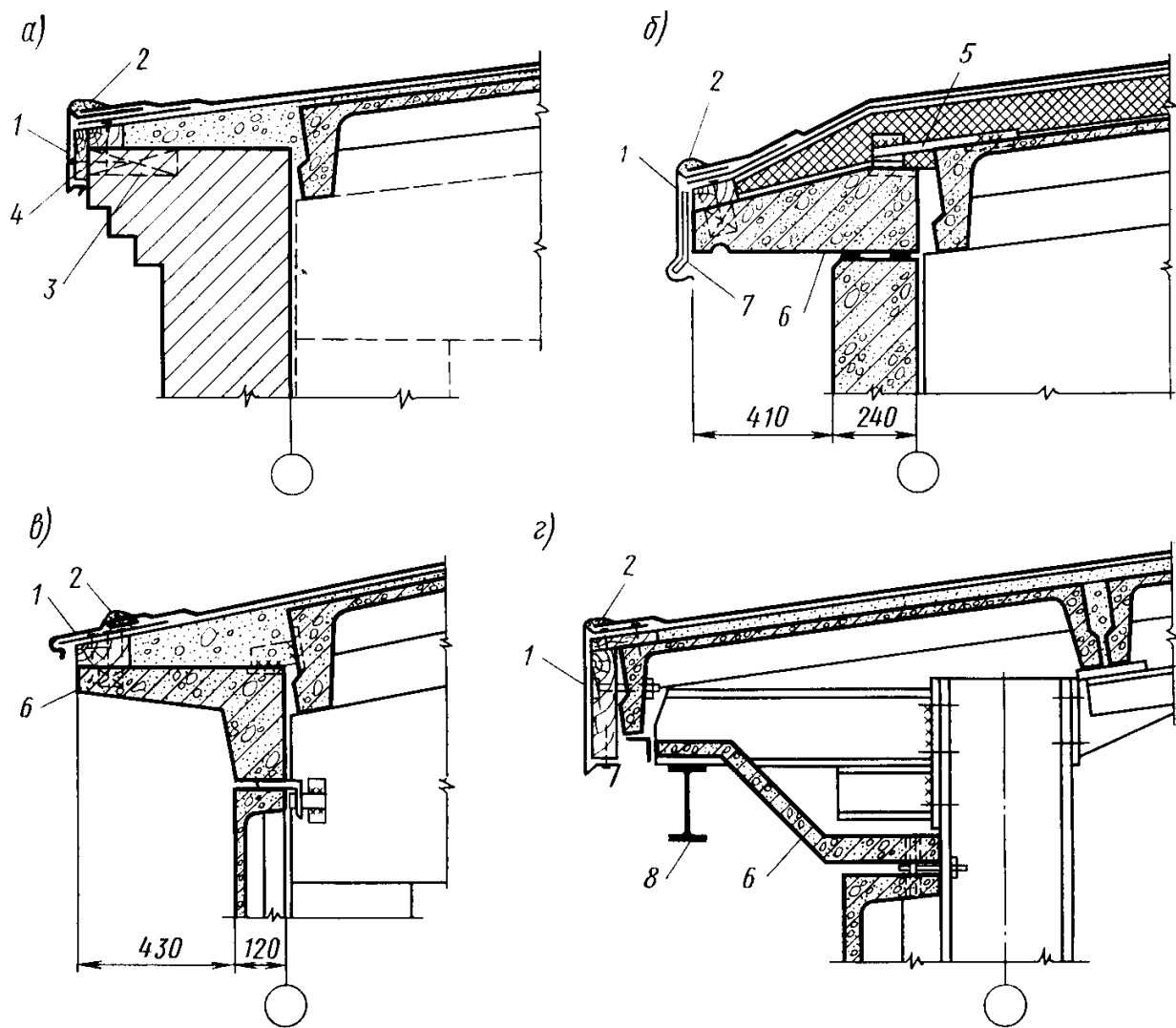


Рис. 8.10 – Вирішення карнизного вузла:

а – цегляні стіні; б – утеплюючий із карнизних плит; в – без утеплювача;

г – обігрівний карниз;

1 – фартук з оцинкованої сталі; 2 – мастика; 3 – дерев'яна пробка; 4 – дошка; 5 – анкер; 6 – карнизна плитка; 7 – костилі через кожні 750 м; 8 – балки для спирання карнизних плит і підвішення кошиків

Складові частини внутрішнього водовідведення:

- лотки або яндови, які влаштовують на занижених ділянках покриття;
- воронки і зв'язані з ними водостічні труби, по яких вода стікає до зливної каналізації, труби якої прокладають під підлогою цеху;
- захисні змінні ковпаки, які встановлюють над отворами в лотках.

Схеми внутрішнього водовідведення добирають залежно від розмірів і призначення будівлі, кількості й розмірів прольотів, конструкцій покрівлі та технологічного устаткування. Для однопрольотних будівель найкращою є схема з однією воронкою на стояку (рис.8.11 ,а). За наявності зливної або сплавної каналізації з одного боку будівлі вибирають схему з підпідлоговим трубопроводом (рис.8.11, в). Якщо неможливо влаштувати підпідлоговий трубопровід, використовують схему з підвісним трубопроводом (рис .8. 11, б). Для багатопрольотних будівель передбачають схеми на кожному стояку з якомога меншою кількістю воронок (рис.8.11, г-ж).

Місця розміщення воронок на покрівлі проектують з урахуванням профілю покриття та припустимої площі водозбирання на одну воронку. На скатних покриттях воронки розміщують в яндових, на площинних покриттях - над рядами колон. Відстань між воронками в яндових скатних покриттях не повинна перевищувати 48 м (краще 16,24 або 30 м), а на площинних покриттях - 60 м.

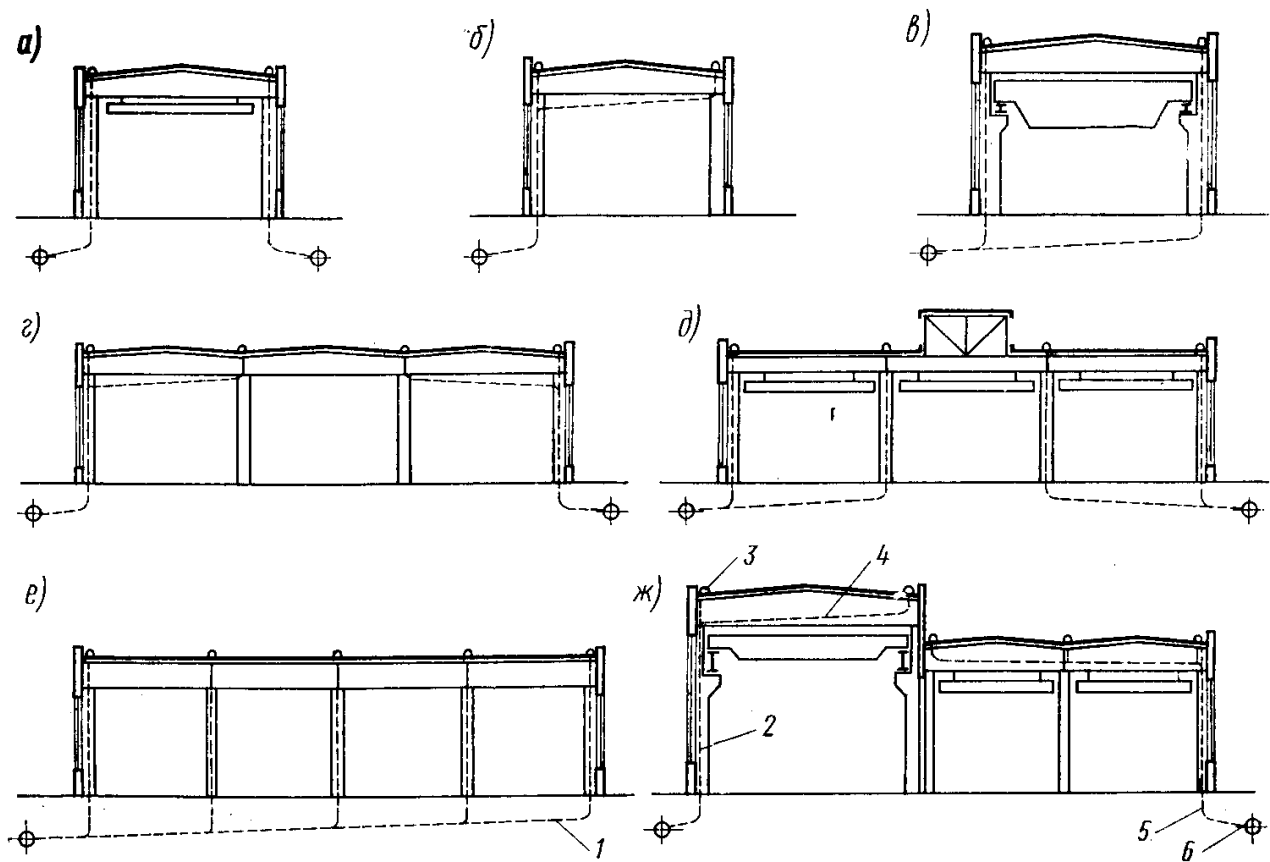


Рис. 8.11 – Схема внутрішнього водопроводу:

а – в – для однопрольотних будівель; г – ж – для багатопрольотних будівель;
 1 – під підлоговий трубопровід; 2 – стояк; 3 – водоприймальна воронка; 4 –
 підвішений трубопровід;
 5 – випуск; 6 – колектор каналізації

9. СТІНИ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

9.1. Загальні положення

У приміщеннях виробничих будівель можуть бути різні внутрішні температури й відносна вологість, що є вирішальним фактором при визначенні матеріалу і товщини зовнішньої стіни. Справді, у так званих гарячих цехах (ливарному, мартенівському та ін.) немає потреби робити зовнішні стіни великої товщини для захисту від холоду. У таких цехах багато виробничої теплоти і залежно від характеру виробничого процесу устаткування цеху та кліматичного району стіни можуть бути холодними (тонкі залізобетонні панелі, хвилясті азбестоцементні плити) або півтеплыми, що захищають приміщення від атмосферних дій - вітру, дощу, снігу.

Правильність добору конструкції не обмежується теплотехнічними та економічними показниками. Одночасно слід ураховувати такі важливі фактори: максимальну індустріалізацію і механізацію будівництва, скорочення його термінів, застосування місцевих матеріалів, зменшення маси стін та ін.

До вертикальних захисних конструкцій у виробничих будівлях висувають такі основні вимоги:

- стіни мають бути виконані з таких матеріалів і такої товщини, щоб одночасно були максимально використані їх теплоізоляційні властивості, а також міцність і стійкість;
- конструктивно стіни мають бути вирішені економічно, з використанням місцевих матеріалів, урахуванням стандартних уніфікованих заводських виробів і забезпеченням високого ступеня збірності та найменшої трудомісткості;
- розміри конструктивних елементів захисних конструкцій і прорізів у них потрібно визначати на основі виконаних чинних розрахункових норм і вказівок згідно з вимогами єдиної модульної системи;

— стіни мають бути виконані високоякісно з дотриманням архітектурних вимог і заданого ступеня довговічності без втрати необхідних експлуатаційних якостей.

Зовнішні стіни виробничих будівель можуть бути несучими, каркасними із заповненням і самонесучими.

Несучі стіни влаштовують тоді, коли передані на них навантаження достатньо рівномірно розподіляються по всій довжині стіни.

У каркасних стінах кладка є заповненням каркаса і звичайно працює лише в межах однієї панелі кладки на навантаження від власної маси й вітру. Якщо кладку виконують такою, що вона сприймає власну масу в межах не однієї панелі, а всієї висоти будівлі або кількох поверхів, і вітер, що діє на стіни, за допомогою спеціального зв'язку передають на каркас, то стіни такої конструкції займають проміжне положення між несучими й каркасними, умовно їх називають самонесучими.

9.2. Стіни із залізо- та легкобетонних панелей

Панельні стіни захищають опалювані й неопалювані виробничі будівлі незалежно від матеріалу і конструкцій каркаса для кроку колон 6 і 12 м. Висоту панелі беруть 1,2 і 1,8м, іноді 0,9 й 1,5 м.

Низ першої за висотою панелі поєднують з позначкою підлоги. Згідно з конструктивними й монтажними вимогами верхній ряд панелей біля висоти приміщення встановлюють нижче за ферми на 600 мм. Схеми розкладання панелей у стінах виробничих будівель показано на рис.9.1.

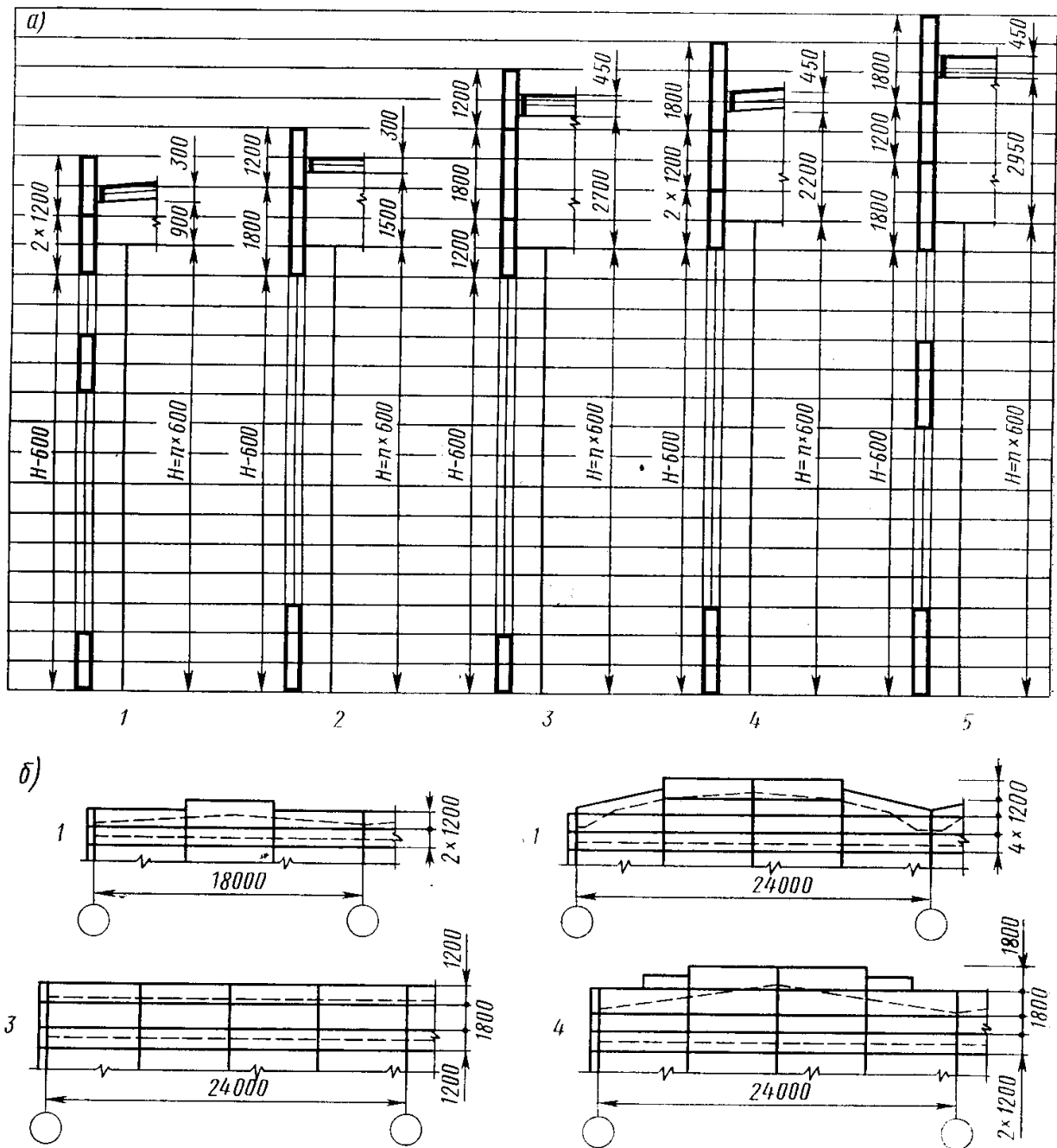


Рис.9.1 - Схеми розкладання панелей у стінах одноповерхових будівель:
а - у поздовжніх стінах; б - у торцевих стінах; 1 - 3 - із залізобетонними балками
і фермами покриття; 4 - 5 - із сталевими фермами покриття

Для неопалюваних виробничих будівель з кроком колон 6 м використовують стіни із залізобетонних ребристих, часторебристих і площинних панелей (рис. 9.2 , а – в). Стіни для опалювальних будівель із кроком колон 12 м виконують із ребристих панелей (рис .9.2, г).

Стіни виробничих будівель зводять із багатошарових і супільних панелей. Багатошарова панель складається з двох залізобетонних ребристих плит, між якими розміщуються утеплювач і пароізоляція (рис .9.3, а). Такі панелі мають довжину 5980 мм, ширину 1185 і 1735 мм, товщину 280 і 300 мм.

Панелі суцільного перерізу (рис .9.3, б. в) виготовляють із легких бетонів марки 50 довжиною 1480, 2080, 5930. 11970 мм.

Для виробничих будівель передбачають комплексні панелі, які складаються з поздовжніх і поперечних ребер (рис .9.3, г). Довжина таких панелей становить 11970 мм, ширина - 1185 і 2385 мм при товщині стіни 140 мм.

Панельні стіни можуть бути навісними з із стрічковим заскленням або з прорізами.

9.3. Стіни з цегли, малих і великих блоків

Для кладки стін виробничих будівель застосовують звичайну глиняну цеглу, силікатну, ефективну з отворами, камені керамічні порожнисті, легкобетонні камені із щільноподібними порожнинами.

Керамічні камені та ефективну цеглу застосовують насамперед для зовнішніх стін опалюваних будівель. У приміщеннях з вологістю повітря понад 75% не припускається застосування для зовнішніх стін будівлі керамічного каменю, ефективною цегли і легкобетонного каменю. За наявності в будівлі цоколю або підвального поверху кладку цоколю нижче гідроізоляційного шару, фундаментних стін підвалу треба виконувати з природного каменю, важкого

бетону у вигляді великих блоків і звичайної добре обпаленої цегли та інших матеріалів, які відповідають вимогам морозостійкості.

При влаштуванні самонесучих стін необхідно передбачити кріплення їх до колон каркаса (рис. 9.4). Якщо колони залізобетонні, самонесучі стіни цегляні, керамічні або з легкобетонного каменю прикріплюють, встановлюючи в шви кладки стін анкери, випущені із залізобетонної колони через кожні 600 мм по висоті.

У ряді випадків стіни одноповерхових опалюваних виробничих будівель можуть не мати колони і всі навантаження від несучих конструкцій покриття сприймають несучі кам'яні стіни, які мають проектуватися з пілястрами, що розміщуються через кожні 6 м у місцях спирання конструкції покриття. Фактично маємо несучу кам'яну стіну у вигляді несучих стовпів або простінків а пілястрами з можливим заповненням між ними з легких кам'яних матеріалів або полегшеної кладки. У разі потреби (наприклад, при обладнанні виробничого приміщення кранбалками і мостовими кранами невеликої вантажопідйомності) напружені ділянки несучих стовпів можуть бути підсилені армуванням або включенням у кладку елементів залізобетону.

Щоб зменшити тиснення від місцевого навантаження на кладку, під опори наведених конструкцій - ферм, підкранових балок - закладають спеціальне обладнання - залізобетонні або сталеві балки, плити або пояси, верхня поверхня яких сприймає дію зосередженого навантаження, а нижня - розподіляє це навантаження на більшу площу кладки.

При влаштуванні у розглянутих стінах віконних і дверних прорізів потрібне укладання збірних залізобетонних перемичок.

Високий рівень механізації будівельних робіт створив необхідні передумови для широкого впровадження в будівництво великих блоків. Великі бетонні блоки для зовнішніх стін виготовляють із теплого бетону об'ємної маси 1000, 1400 і 1600 кг/м³ із зовнішньою поверхнею, офактуреною депортативним бетоном і з внутрішньою поверхнею, підготовленою для фарбування - побілку вапном.

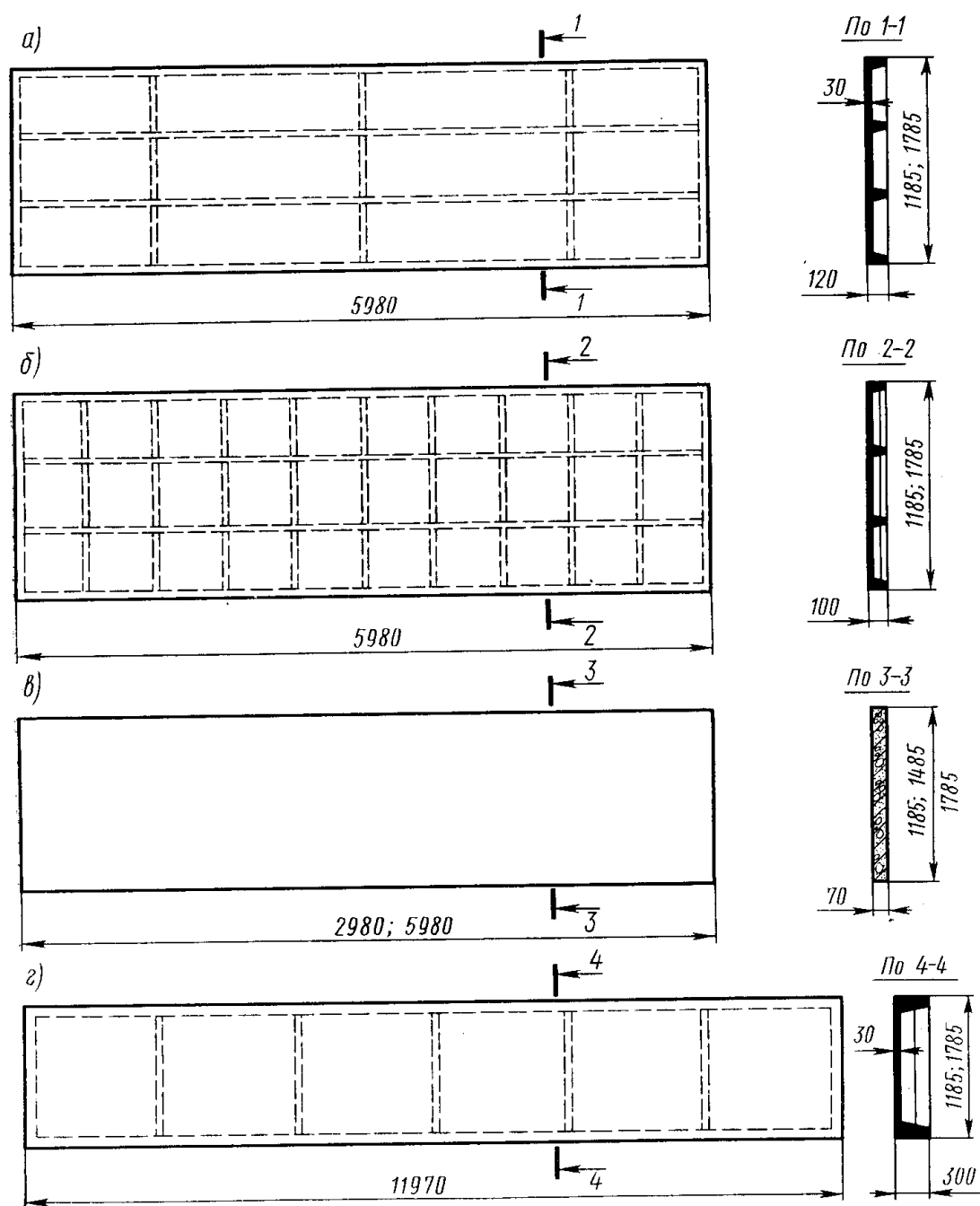


Рис .9.2 - Схеми залізобетонних панелей для стін неопалюваних будівель:
а - ребристих довжиною 6 м; б - часторебристих довжиною 6м; в - площинних довжиною 6 м; г- ребристих довжиною 12 м

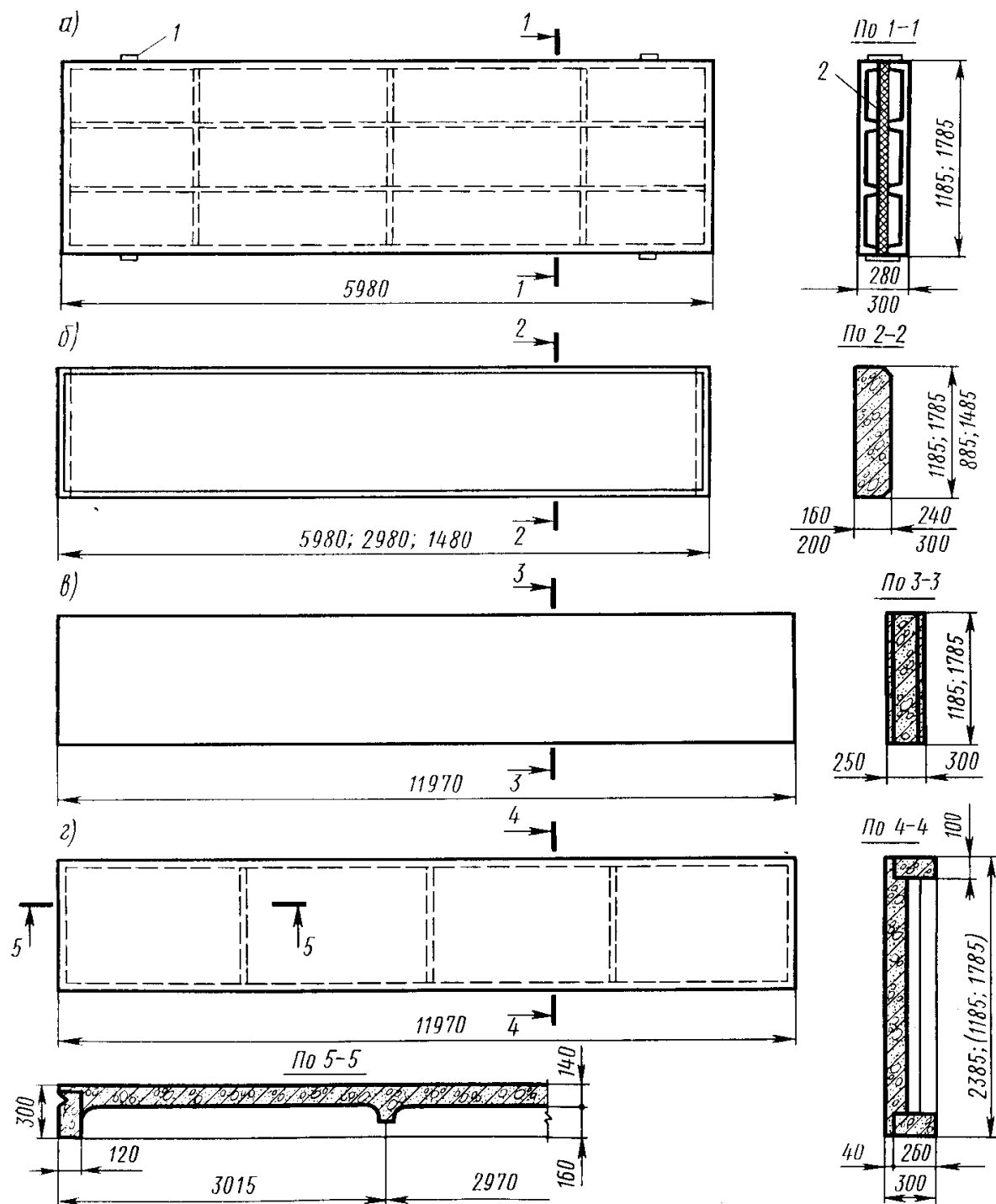


Рис.9.3 - Схемы панелей для стін опалюваних будівель:

а - тришарових залізобетонних довжиною 6м; б - суцільних довжиною 6 м;

в - керамзитобетонних довжиною 12м; г - комплексних довжиною 12 м

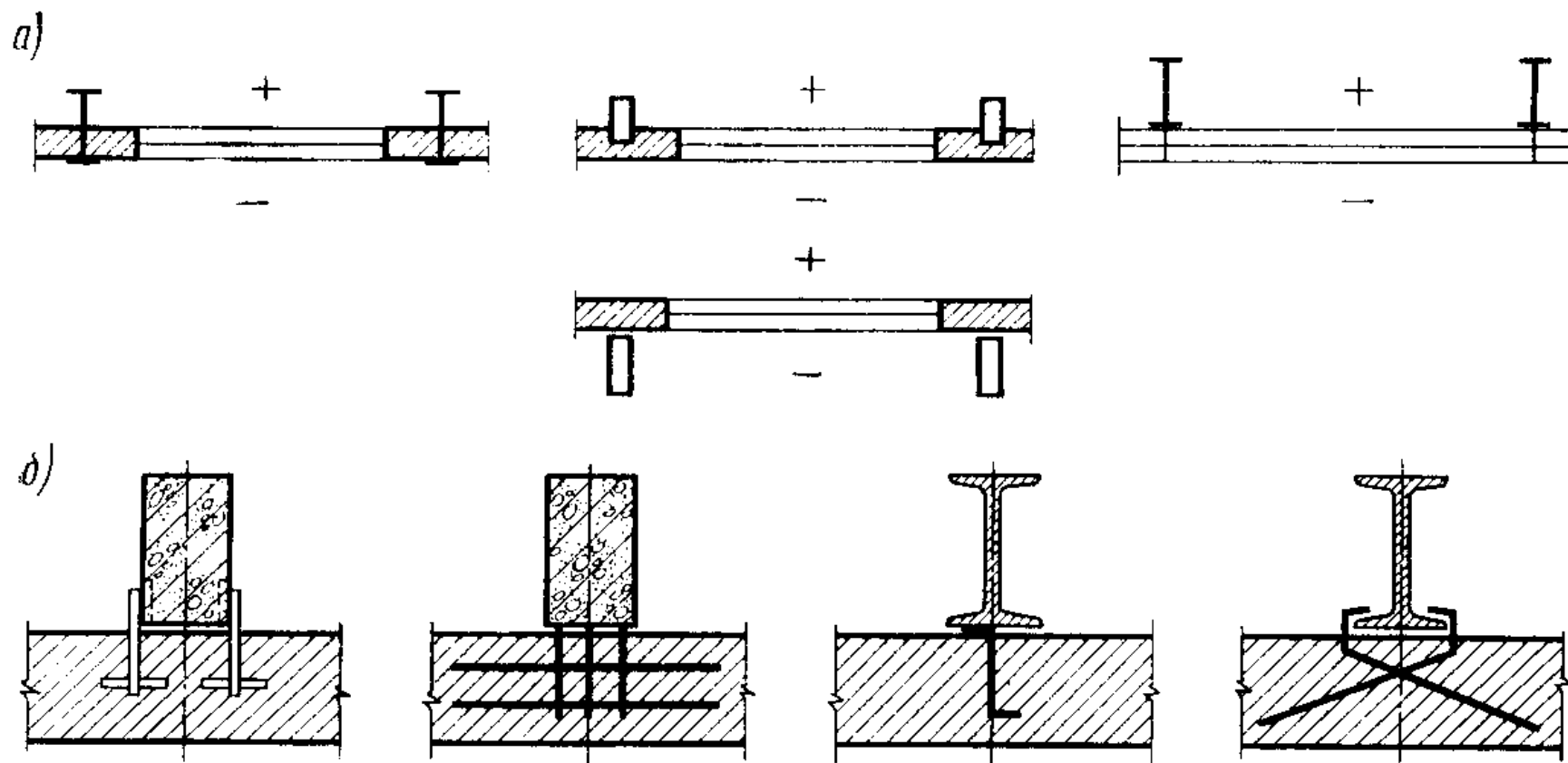


Рис. 9.4 – Схеми стін із цегли: а - розміщення; б – кріплення до колон

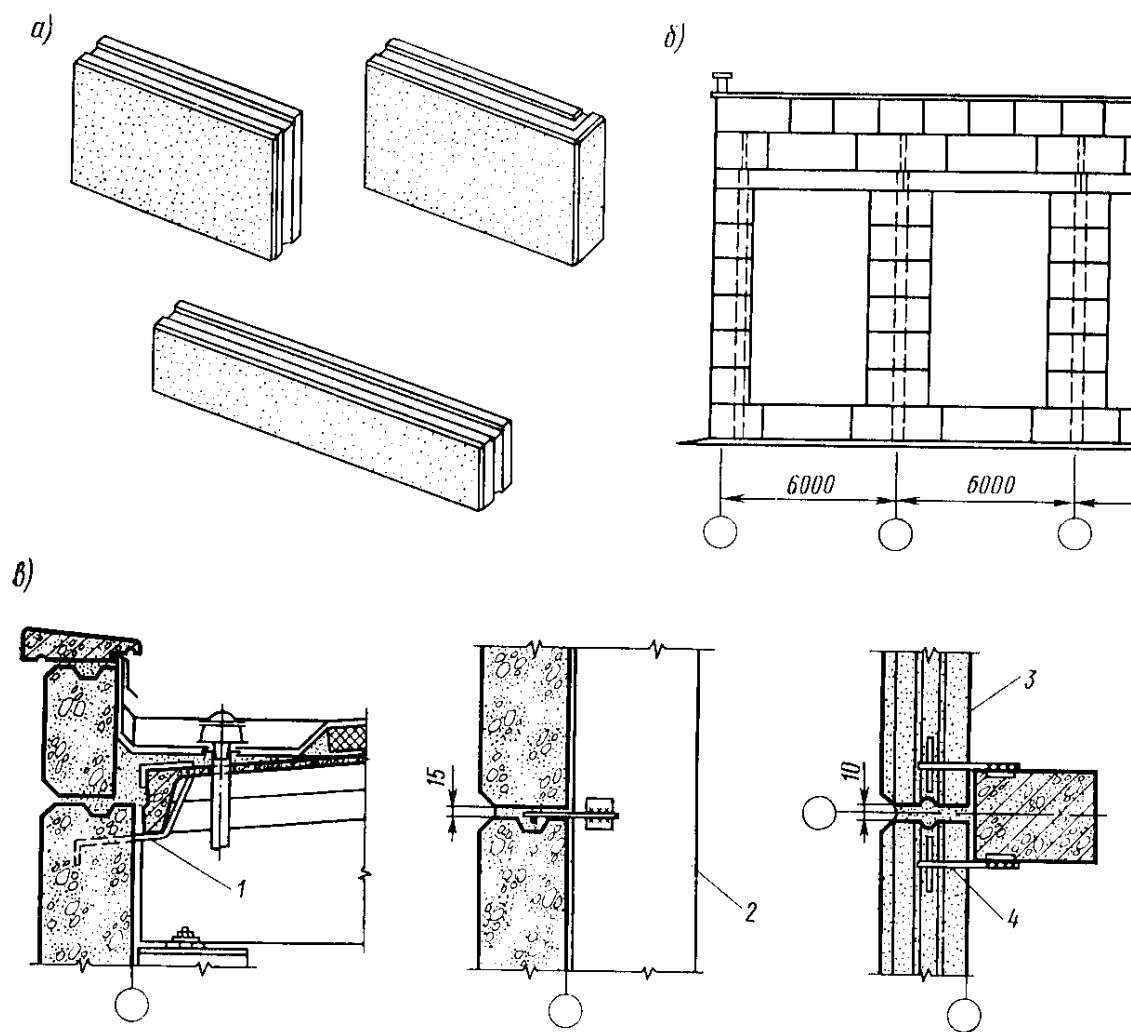


Рис. 9.5 – Схеми стін із бетонних блоків:
а – типи блоків; б – монтажна схема стіни; в – деталі вузлів стіни з великих блоків;
1 – анкер; 2 – колонна; 3 – блок; 4 – Т-подібний анкер

У верхніх і бічних гранях блоків є пази, які заповнюють розчином, у результаті чого утворюються своєрідні шпонки. Блоки перемички є залізобетонними балками з прошарком теплового бетону марки 75. Встановлюючи зовнішні стінові блоки, їх вирівнюють за внутрішньою площиною, зовнішні шви розшивають, а внутрішні затирають.

Типи стінних елементів - блоки:

- зовнішні рядові цокольні рядові;
- зовнішні кутові;
- цокольні кутові;
- перемички;
- парапетні.

На рис.9.5, б показано монтажну схему стіни (фрагмент), а на рис.9.5, в - основні деталі вузлів стіни з великих блоків. Кладку блоків кріплять до колон каркаса за допомогою Т-подібних анкерів, які закладають у пази кожного парного ряду блоків. Для підсилення кутів стін, а також поєднання їх перерізів у горизонтальні шви кладки вводять два стержні по 8 мм. Блоки-перемички, що розташовані один біля одного, перев'язують скрутками із сталевих дротів, утворюючи на рівні верхньої частини вікон неперервний залізобетонний пояс.

Крім легкобетонних великих блоків для стін виробничих будівель виготовляють великі цегляні блоки із суцільної або полегшеної кладки, які застосовують при зведенні стін, якщо неможливо використати звичайну цегляну кладку. Цегляні блоки для стін виготовляють товщиною 250, 380 і 510 мм такої номенклатури: блоки зовнішні рядові й кутові і блоки-перемички. Зовнішні поздовжні й торцеві стіни з'єднують між собою за допомогою перев'язування кладки блоків у кутах і закладання зв'язок із круглої сталі в горизонтальні шви кладки в одноповерхових виробничих будівлях не рідше як через два ряди блоків, у багатоповерхових - на кожному поверсі. Блочні цегляні стіни прикріплюють до колон каркаса будівлі за допомогою гнучого анкерного устаткування. В одноповерхових будівлях при каркасних самонесучих стінах з великих цегляних блоків обов'язково треба влаштовувати обв'язочні пояси, які вкладають на рівні перемичок віконних прорізів.

9.4. Стіни з азбестоцементних, металевих листів і панелей

Азбестоцементні листи використовують для монтажу стін неопалюваних будівель, а також для огороження вибухонебезпечного виробництва. Для цих полегшених стін застосовують такі типи азбестоцементних листів: хвилясті посиленого профілю довжиною 1200 і 2500 мм та шириною 994 мм, висотою хвилі 50 мм і товщиною 8 мм, хвилясті уніфікованого профілю довжиною 1750...2500 мм, шириною 1125, висотою хвилі 54 мм і товщиною 6 і 7,5 хвилястіясті з профілем періодичного перерізу довжиною 1750...2500 мм, шириною 1095, 1150 мм, висотою хвилі 32, 50 мм і товщиною 6...8 мм. Такі листи навішують рядами в напрямі від цоколя до карнизу на сталеві й дерев'яні ригелі, розташовані на відстані 0,6м. До ригелів листи прикріплюють гаками або шурупами.

У будівлях з нормальним волого-температурним режимом стіни можна зводити з багатоповерхових азбестопінопластових та інших видів панелей.

Азбестоцементні панелі розміром 1180x5980 мм і товщиною 136 мм складають з азбестоцементних листів і пінопласта.

Азбестодерев'яні панелі складають з дерев'яного каркаса, утеплювача, пароізоляції та азбестоцементної обшивки. Розмір таких панелей - 5980×1185×170 мм. Листи з каркасом з'єднують шурупами.

Розмір азбестометалевих панелей - 5980x1190x147 мм. Таку панель складають з алюмінієвого каркаса, виконаного з гнутих профілей, азбестоцементних площинних обшивок, утеплювача та пароізоляції.

Холодні стіни виконують із хвилястих, ребристих і площинних алюмінієвих та сталевих листів товщиною 0,7...1,8 мм, шириною 1,5 м та довжиною 2...4 м (іноді 10...12 м). До елементів каркаса такі листи прикріплюють аналогічно азбестоцементним також за допомогою самонарізних гвинтів.

Для неопалюваних будівель передбачають стіни, які виконують з алюмінієвих панелей з високими теплотехнічними й естетичними властивостями.

10. ЛІХТАРІ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

10.1. Призначення та різновиди ліхтарів

Для збільшення природного освітлення всередині виробничих приміщень або утворення аерації (або того й іншого водночас) улаштовують ліхтарі у вигляді спеціальних надбудов на покриттях виробничих будівель.

Посилювати природне освітлення шляхом утворення верхнього світла, яке проникає через засклені поверхні ліхтарів, потрібно при великій ширині виробничих приміщень. Аераційні ліхтарі використовують тоді, коли потрібно усунути з виробничих приміщень надмірну кількість теплоти або шкідливих газів. Аерацією називають організовану й керовану природну вентиляцію, яка відрізняється від штучної тим, що працює лише за рахунок теплового напору повітря, тобто без витрат механічної або електричної енергії. У системі аерації розрізняють приливні отвори, через які повітря входить до приміщення, і витяжні, через які повітря видаляється з приміщення.

За формою поперечного перерізу розрізняють такі ліхтарі:

- прямокутні (рис. 10.1, а), які широко використовують у виробничих будівлях завдяки простій конструкції, можливості відкривання стулок та зручності експлуатації, їх вертикальне засклення менш водопроникне, ніж похиле у трапецоїдних ліхтарів, менше забруднюється і заноситься снігом;
- трапецоїдні (рис. 10.1, б, в) з заскленими поверхнями, похилені під кутом 60° до горизонту, які раніше часто використовували як світлові ліхтарі. У системі аерації їх застосовують як приливні, для чого їх стулки виконують такими, що відкриваються. Недоліком цих ліхтарів є швидке накопичення бруду й снігу на зовнішніх засклених поверхнях, унаслідок чого різко знижується їх світлова активність;
- трикутні (рис. 10.1, г), які використовують винятково для освітлення; мають дві засклені поверхні, похилені під кутом 45° до горизонту. Ширину ліхтаря беруть не більшою за 3 м тому, що великий кут нахилу тягне за

собою і значну його висоту. При будь-якій світловій орієнтації ліхтаря він дає істотну інсоляцію, яка в більшості випадків неприпустима у виробничих умовах через те, що спричинює блиск інструментів і оброблюваних деталей. При цьому утворюється легке осліплення працівників, що знижує їх продуктивність праці;

- М-подібні (рис .10.1, д), які широко використовують у системі аерації як витяжні в цехах з надмірним виділенням теплоти. У разі потреби такі ліхтарі виконують комбінованими: їх верхні вертикальні стулки відкриваються для виходу повітря, а нижні, нахилені під кутом $45\ldots 60^\circ$ до горизонту, є глухими і призначаються виключно для освітлення;
- шедові пиловидного профілю (рис. 10.1, е), які є половиною М-подібного ліхтаря. На півночі їх використовують у виробництвах, де інсоляція абсолютно неприпустима, а також для великих за шириною прольотів, де потрібно освітлювати місця, віддалені від вікон. Для підвищення світлової активності нижні стулки ліхтарів іноді встановлюють похило;
- зенітні (рис.10.1, ж-і), які мають світло-прозорі поверхні в площині покриття; їх використовують виключно для освітлення. Для засклення використовують склоблоки, склопластик і органічне скло. Перевагою таких ліхтарів є велика світлоактивність, удвічі менша площа порівняно з іншими і мала маса. Недоліки - забруднюються і заносяться снігом.

Спільний недолік описаних ліхтарів полягає в тому, що їх бічні поверхні легко піддаються впливам вітру, який іноді може протидіяти виходу повітря через отвори ліхтарів і утворювати снігові наноси біля одного з боків ліхтарів. З огляду на це ліхтарі слід орієнтувати так, щоб їх поздовжня вісь була перпендикулярною до домінуючих напрямів літньої рози вітрів і паралельною максимальним розмірам зимової рози. Таке розташування створюватиме сприятливі умови для аерації. Але останнє не завжди можливе виходячи з умов розміщення промислової будівлі на певній ділянці. При цьому постає потреба періодично зачиняти стулки ліхтарів з того боку, де є вітер, що

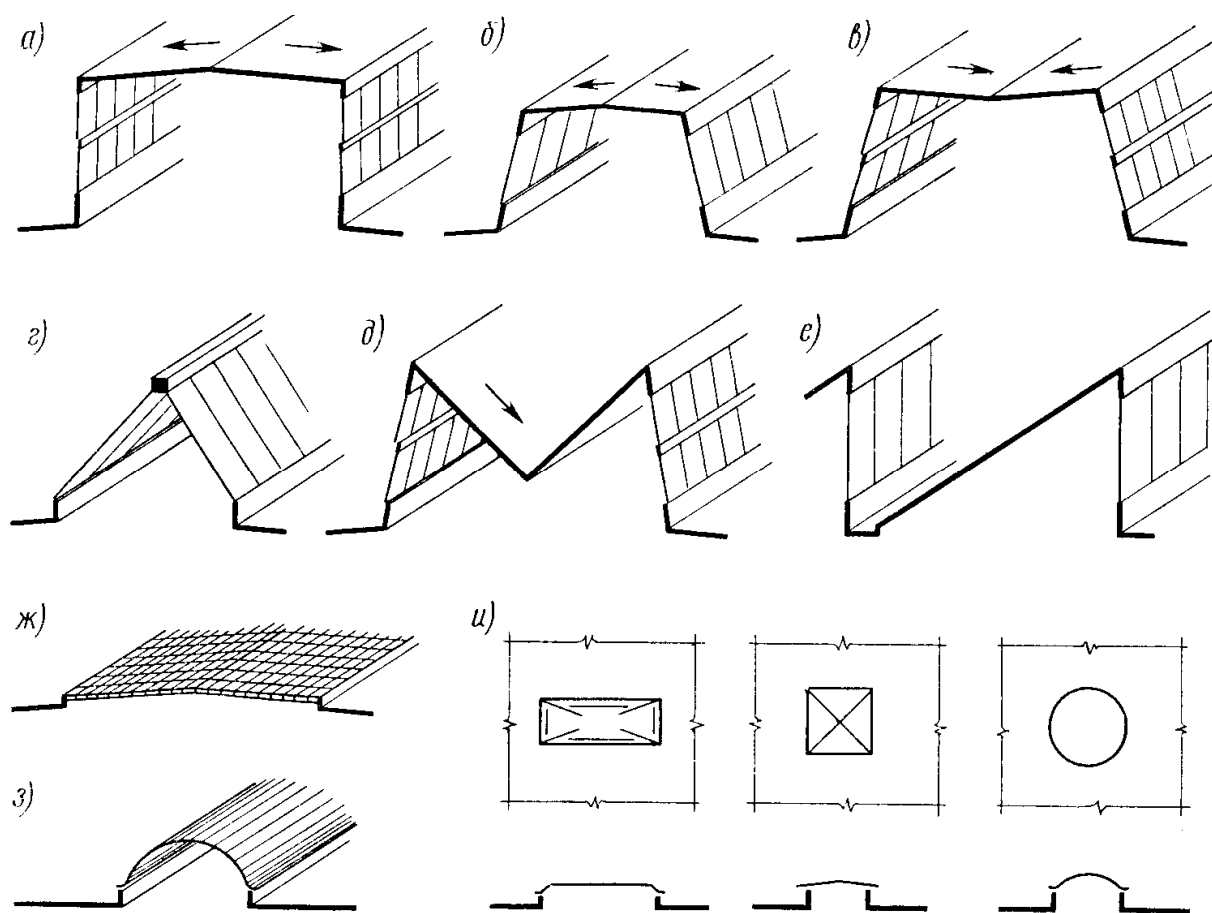


Рис. 10.1 – Схеми ліхтарів:
а – прямокутних; б , в – трапецієдних; г – трикутних; д – М-подібних;
е – шедових; ж – и - ванітних

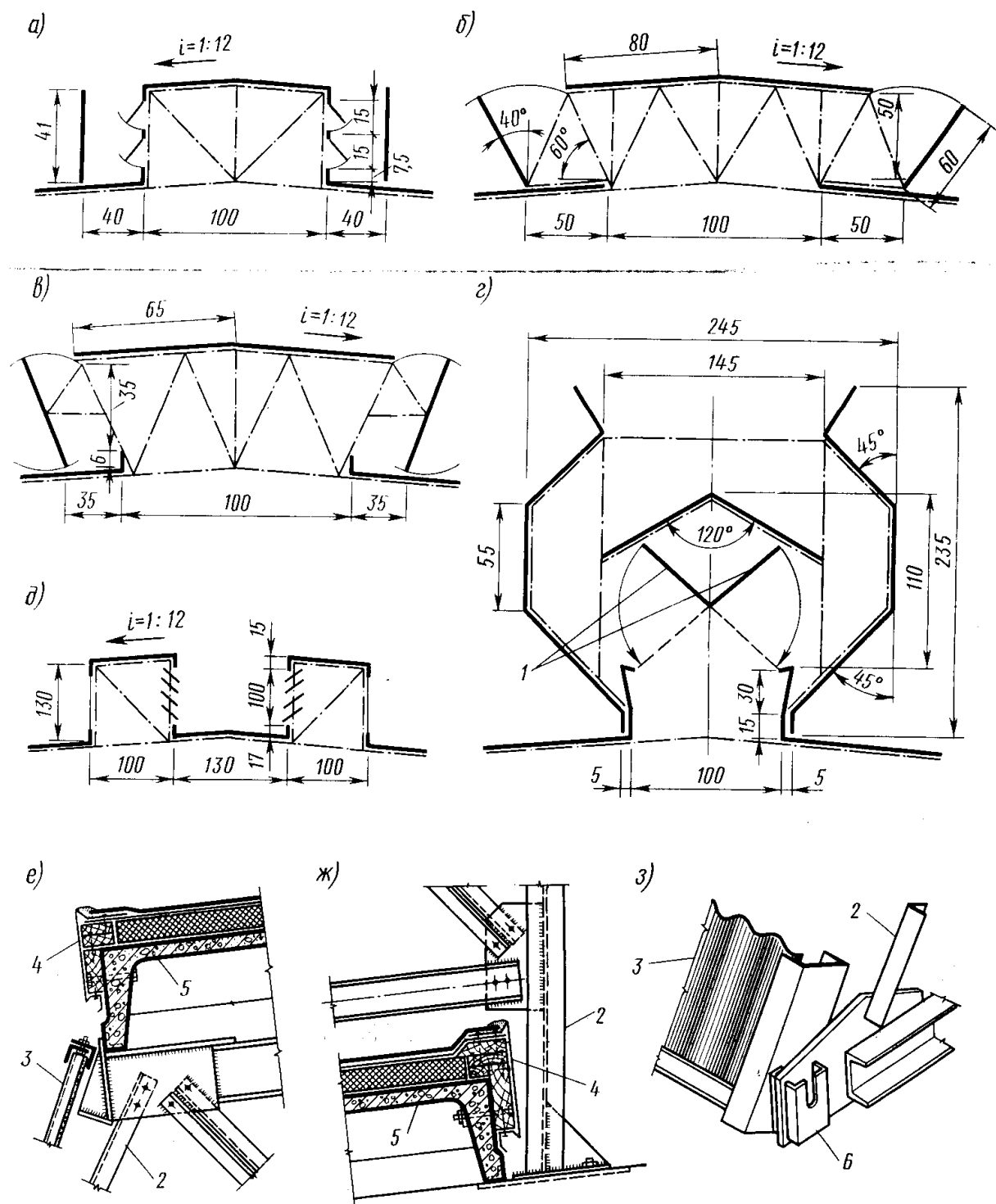


Рис. 10.2 – Схеми аераційних ліхтарів:
а – з вітрозахисними щитами; б - КТИС

створює певні труднощі в процесі їх експлуатації. Для забезпечення безперервної роботи аерації (в окремих конкретних умовах) використовують або вітрозахисні щити (рис.10.1, а), які встановлюють біля ліхтарів на покрівлі, або так звані незадувні ліхтарі (рис. 10.2, б).

На рис .10.2 показано поперечний розріз сталевого аераційного ліхтаря, де повітря рухається за допомогою двох жалюзійних стулок, які відкриваються одночасно за допомогою вертикального стержня, що з'єднує їх. Стулки заповнюють армованим склом або азбестоцементними хвилястими листами. На відстані 2050...4350 мм від звису покрівлі ліхтарів встановлюють вітровідбивний щиток з азбестоцементних листів, прикріплених до металевої рами. Для забезпечення вільного виходу повітря з приміщення через ліхтар у його нижній частині передбачено вітровідбивний козирок, який спирається на кронштейн.

Ліхтар КТИС (рис. 10.2, б) також працює як аераційний. Відкривання його бічних стулок у межах кута 40° регулюється обмежувальною дугою, яка виступає зовні. Ліхтар виконують зі сталі: він має великі звиси покриття, що виключає можливість проникнення атмосферних опадів (дощу, снігу) у середину приміщення.

10.2. Конструкції ліхтарів

Ліхтар складається з несучої конструкції, яка вирішується у вигляді каркаса: від огороження, до складу якого входять засклені поверхні (стулки) або жалюзійні ґратки, покриття.

Залежно від призначення ліхтаря його каркас виконують з дерева, сталі й залізобетону, складається із суцільних рам або стояків з ригелями. Шорсткість каркаса забезпечується встановленням розкосів у поздовжньому і поперечному напрямках.

Дерев'яний ліхтар має жорстку раму, складовими частинами якої є два

вертикальних стояки і ригель. До рам за допомогою сталевих накладок прикріплені бруси розміром 100×150 мм, до яких на петлях навішені відкривні засклені стулки ліхтаря.

Сталевий ліхтар також має раму з вертикальних стояків і ригеля. При встановленні ліхтаря на залізобетонні конструкції покриття у верхній частині останнього мають передбачатися сталеві закладні деталі, до яких приварюють косинку із стояками. У верхній частині ліхтаря біля ригеля до стояка приварюють сталеві кутники, до яких прикріплюють за допомогою болта сталеву поздовжню планку, на яку навішують стулки ліхтаря.

Засклення ліхтарів виконують одинарним, оскільки ліхтарі розташовуються на значній висоті від підлоги за межами охолодження робочої зони. Щоб скло було здатним витримувати навантаження від вітру, косого дощу, граду, а при похилому заскленні і власної маси, його товщину беруть такою: при вертикальному заскленні - 3 ...4 мм, при похилому - 4... 5 мм. Оскільки на покритті можливе відкладання снігу, засклення починають на висоті 0,6 м від поверхні покриття, в межах цієї висоти ліхтарі мають глухі борти.

Торцеві стіни ліхтарів звичайно виконують глухими, спираються на прогони, укладені по верхньому поясу несучих елементів покриття. У сталевих і залізобетонних ліхтарях торцеві стіни можуть складатися з ефективної цегли, шлакобетонного каміння або плит.

Покриття ліхтарів виконують з такого самого матеріалу, що й покриття всієї будівлі, і в конструктивному відношенні вирішується аналогічно.

Відведення води з покриття ліхтарів може бути організованим або неорганізованим. При влаштуванні М-подібних ліхтарів єдиним можливим рішенням є утворення внутрішнього водовідведення, який було описано раніше. Для інших видів ліхтарів шириною 6 і 12 м та незначною висотою над рівнем покриття цеху використовують зовнішнє водовідведення. Падаючи на покриття будівлі, вода поступово руйнує рубероїдну покрівлю. Щоб запобігти цьому, на поверхні рубероїду під звисами покриття ліхтаря виконують броню з дрібного гравію, втопленого в поверхню гудрону, або укладають шар бетонних плит, а найчастіше наклеюють спеціальний броньований рубероїд.

11. ВІКНА, ДВЕРІ, ВОРОТА ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

11.1. Вікна виробничих будівель

У вертикальних стінних конструкціях згідно з розрахунками природного освітлення робочих приміщень залишаються прорізи, які заповнюються вікнами різних конструкцій. Розміри віконних прорізів і вибір конструкцій їх заповнення залежать від багатьох факторів. Насамперед потрібно задовольняти такі вимоги:

- виробничо-технологічні (з точки зору визначення характеру загального освітлення);
- світлотехнічні (з точки зору забезпечення робочих місць рівномірним достатнім інтенсивним освітленням, максимально приємним для зору);
- санітарно-гігієнічні (з біологічної точки зору створення максимальних умов сприятливої дії світла на організм людини в цілому).

Класифікують вікна так:

- за родом матеріалів - дерев'яні, сталеві, залізобетонні, алюмінієві, пластмасові рами;
- за способом заповнення - кріплення стулок до віконних коробок;
- кріплення стулок у прорізи без коробки;
- заповнення прорізів склоблоками без рам;

За конструкцією відкривних частин вікна:

- із стулками, що обертаються на вертикальній осі;
- верхньопідвісними, в яких петлі закріплені на горизонтальному верхньому бруску обв'язки;
- нижньопідвісними, в яких петлі закріплені на горизонтальному нижньому бруску обв'язки;
- середньопідвісні з обертанням стулки навколо горизонтальної осі, закріпленої поблизу центра вертикальних брусків обв'язки;
- підйомні, в яких стулки рухаються по залишених у рамі пазах.

Для найкращого загального освітлення приміщення вертикальні стінні прорізи виконують на рівні робочої площини (1000...1200 мм від підлоги), а за вертикаллю піднімають якомога вище.

Дерев'яні віконні рами призначені для заповнення прорізів виробничих будівель з нормальними волого-температурним режимом. Рами виконують глухими або із стулками, що відкриваються. Залежно від технологічного режиму у виробничих будівлях встановлюють одинарні або подвійні рами. Для провітрювання при подвійних рамах зовнішню раму відкривають за допомогою верхнього підвішення, а внутрішню - за допомогою нижнього (рис .11.1).

Найбільший розмір віконних коробок допускається 1764×4490 мм; у віконних прорізах значної висоти допускається встановлювати коробів з рамами в кілька ярусів, але не більш як три яруси за висотою. Верхні яруси коробок у прорізах, що заповнюються кількома ярусами, встановлюють на конструктивні елементи - дерев'яні або залізобетонні вітрові бруски, на які припадає вітрове навантаження. Вітрові бруски мають бути заанкерованими в кладку або каркас будівлі. Коробки кріплять до бічних нахилів віконних прорізів за допомогою анкерів, їжаків або інших видів кріплень, які встановлюють через кожні 1200 мм за висотою, але не менш як дві на кожний бік прорізу.

Сталеві віконні рами поділяються на глухі, відкривні; відкривні внутрішні; стулочні внутрішні.

Перші два типи застосовують при одинарних і подвійних рамах для зовнішнього засклення, а останні два - для внутрішнього засклення. Конструктивні розміри рам наведено на рис. 11.2. Рами виготовляють із гарячекатаних профілів для промислових будівель. При великих розмірах віконних прорізів - 3000. ..6000 мм - типові рами встановлюють із проміжних стояками-імпостами. При стрічковому заскленні рами встановлюють за схемою шестиметрового прольоту.

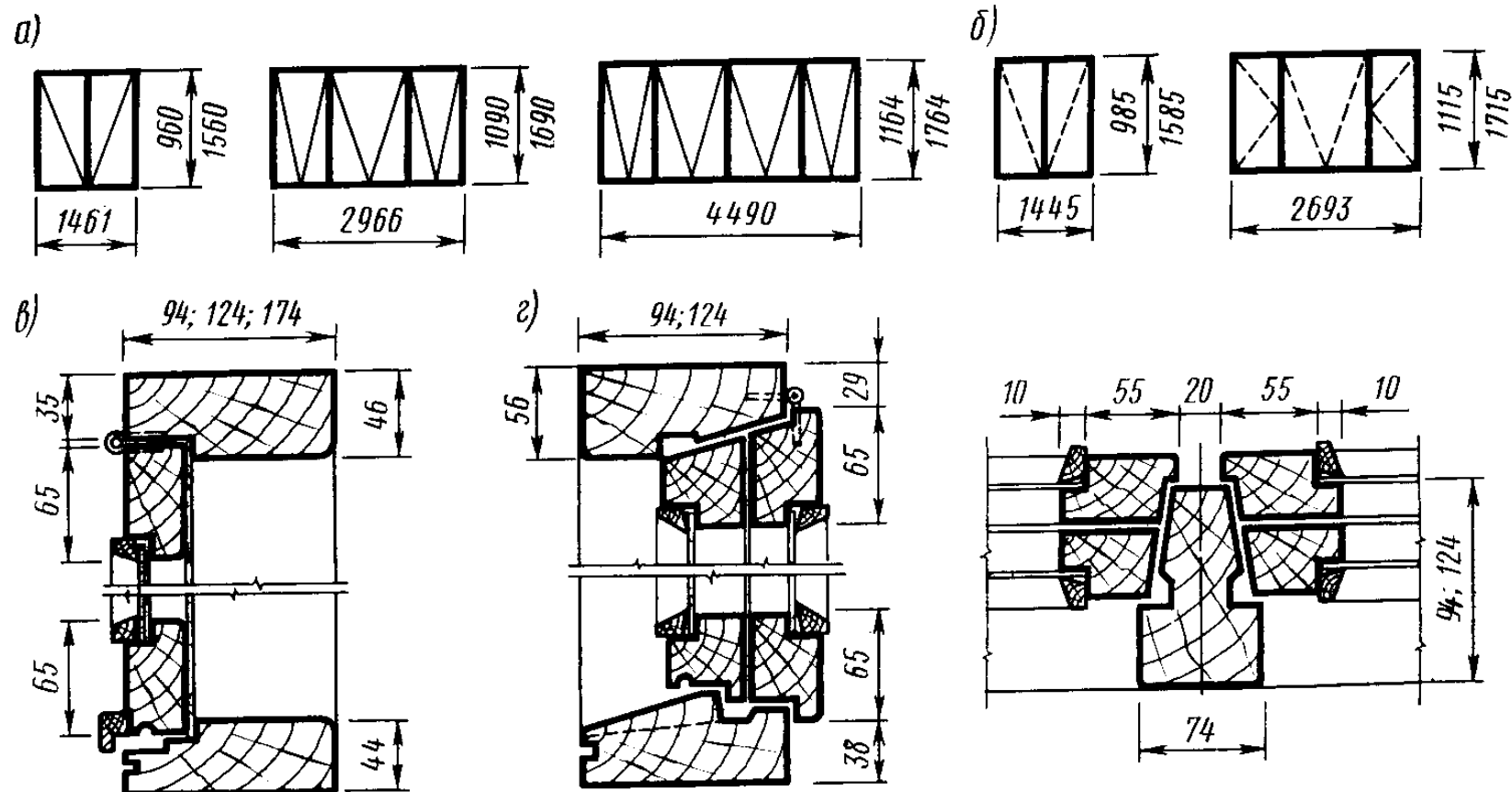


Рис. 11.1 – Схеми дерев'яних віконних рам:
 а – із зовнішнім відкриттям стулок; б – із внутрішнім відкриттям стулок; в – переріз віконних блоків

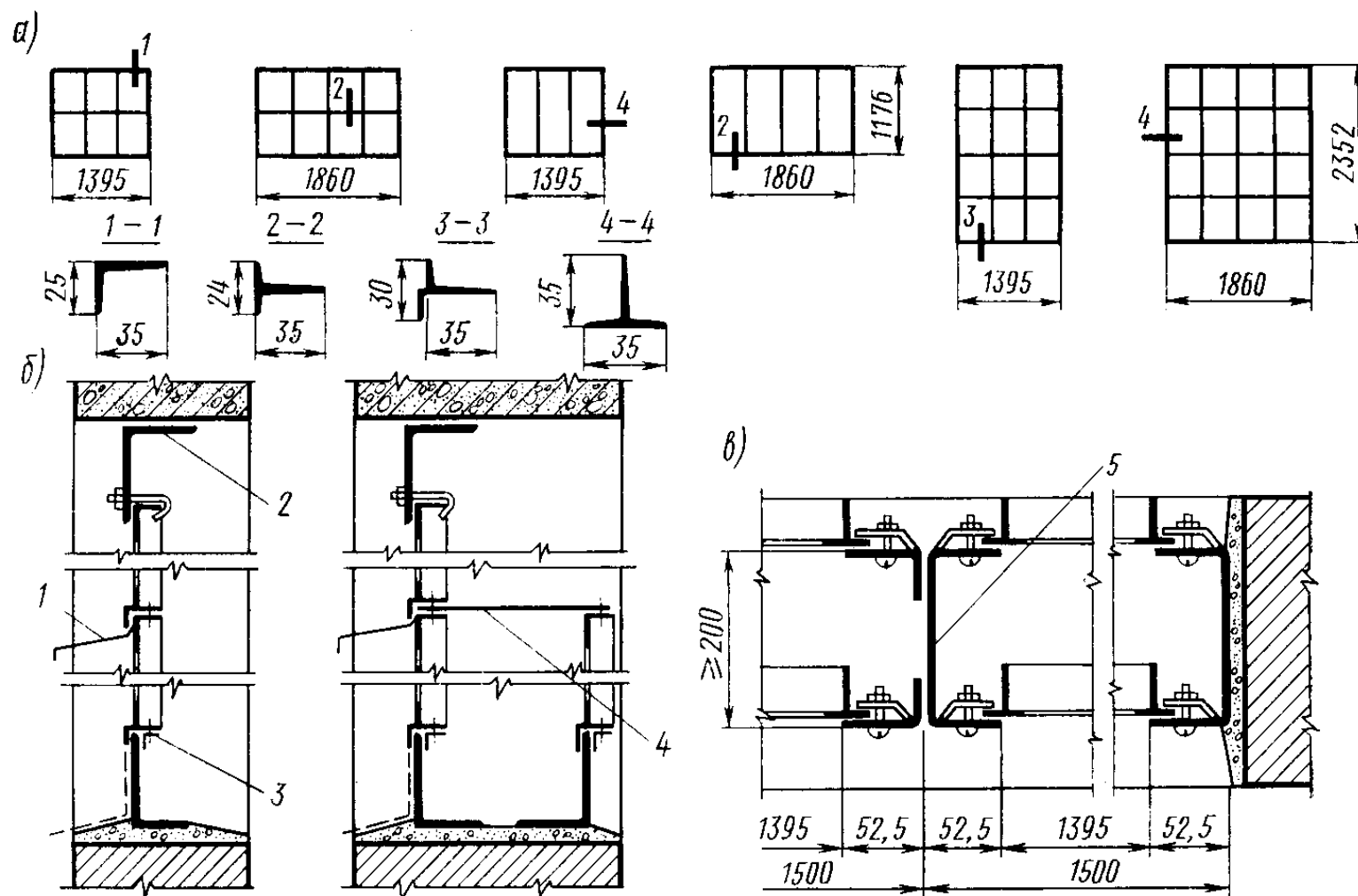


Рис. 11.2 – Сталеві віконні рами:

а – схеми; б – вертикальні перерізи; в – горизонтальні перерізи;

1 – злив; 2 – кутник 75×50×5; кутник 30×4 довжиною 30 м; 4 – сталевий лист; 5 – стояк-імпост

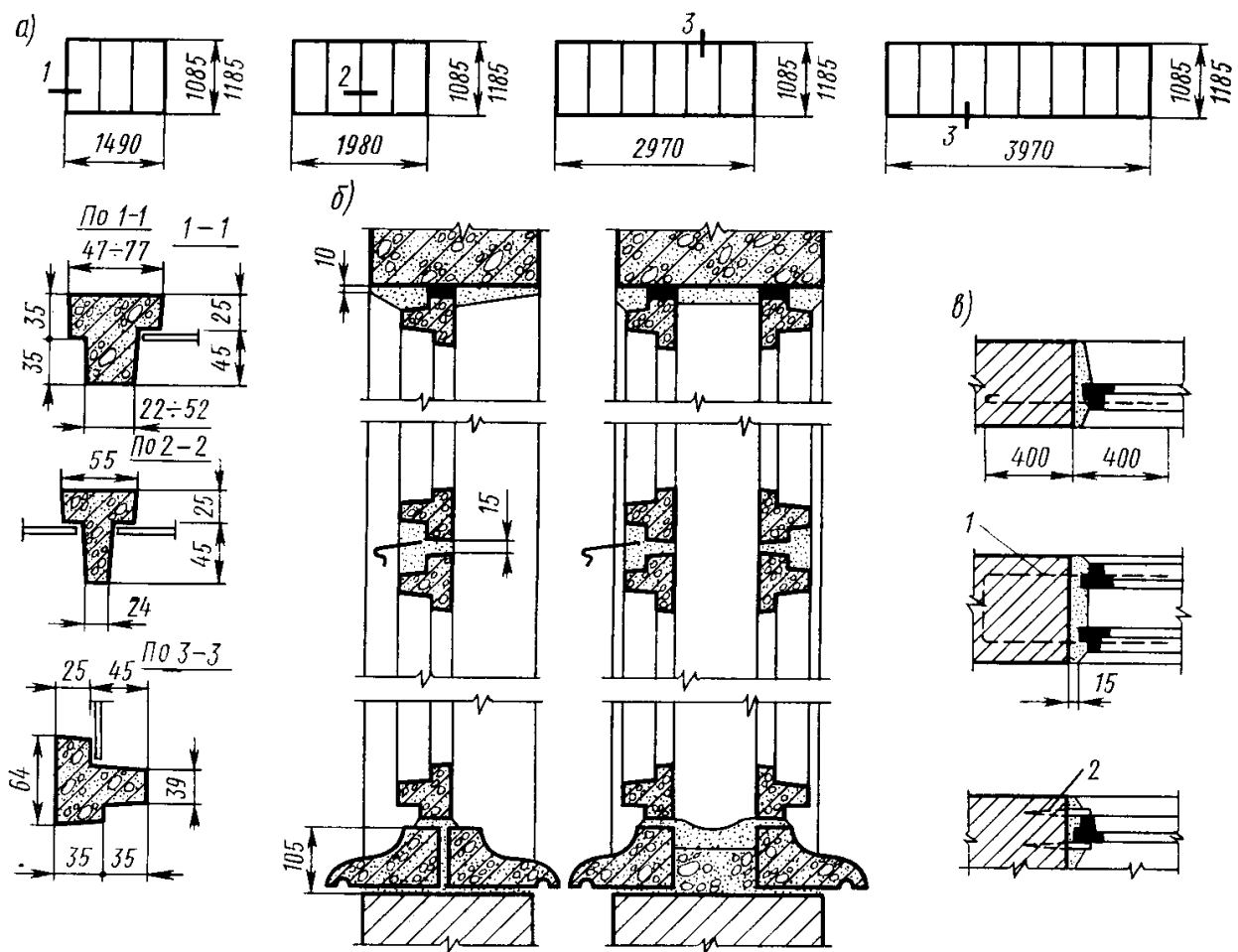


Рис. 11.3 - – Залізобетонні віконні рами:
а – схеми; б, в – вертикальні й горизонтальні перерізи віконних прорізів

За вертикаллю рами встановлюють безпосередньо одна на одну, а при висоті прорізу 8400мм і більше необхідно ставити вітровий ригель із швелера.

Залізобетонні віконні рами на три віконних шибки виготовляють довжиною 1490 мм, на чотири - 1960 мм, на шість - 2970 мм, на вісім - 3970 мм (рис.11.3). Висота вікон не обмежується, але має бути кратною 1200 мм, рами за вертикаллю з'єднують без віконних коробок. Конструкцію типових залізобетонних рам добирають з урахуванням їх масового промислового механізованого виробництва, тому всім елементам рам надані ливарні однобічні нахили. Віконні прорізи заповнюють одинарними залізобетонними віконними рамами або подвійними (рис.11.3, б). Віконні шибки до обв'язок і рам кріплять замазкою і клямерами з дахової оцинкованої сталі. Рами можуть бути глухими з відкривними металевими стулками.

11.2. Двері, ворота

Виробничі приміщення з'єднують з будівлею побутових приміщень за допомогою дверей, які повинні мати безпечну пропускну здатність для потоку працівників.

У виробничих приміщеннях одноповерхових промислових будівель можуть бути двері з безпосереднім виходом назовні, які при частому відкриванні є джерелом для надходження у приміщення холодного повітря. Біля таких виходів, а також біля воріт, призначених для проїзду малогабаритного міжцехового транспорту, доводиться будувати тамбури у вигляді зовнішніх, а іноді і внутрішніх прибудов.

Класифікують двері й ворота так:

- за родом матеріалів - дерев'яні, дерев'яні з дерев'яним каркасом, дерев'яні з металевим каркасом, дерев'яні, обшиті сталлю, сталеві, алюмінієві, пластмасові;

- за габаритними розмірами проїздного транспорту - для електрокарів, вагонеток і легкових машин; автомобільного й залізничного транспорту;
- за конструктивною схемою відкривання - двостулкові, розсувні, підйомні, шторні;
- за способом відкривання - ті, що відкриваються і закриваються звичайним порядком - зусиллям людини; закриваються і відкриваються автоматично.

Конструкції дверей у побутових приміщеннях, багатоповерхових виробничих будівлях, сходових клітках в основному аналогічні конструкціям, які застосовують у цивільних будівлях.

У разі застосування дверей у брандмауерних стінах необхідно полотнища обшити покрівельною сталлю по азбестовому картону товщиною 5...7 мм. Азбестовий картон можна замінити повстю товщиною 15 мм, змоченою у глиняному розчині.

Неспалимі двері зі сталевими полотнищами можуть бути одношаровими, звареними з кутників або листової сталі, і двошаровими - зі сталевими порожнистими полотнищами, а також із заповненням прошарку між листами мінеральною ватою.

Двостулкові ворота для автотранспорту мають такі розміри: 2000×2400 мм - для проїзду електрокарів, вагонеток, легкових автомобілів, 3000×3000 мм, 4000×3000 мм і 4000×4200 мм - для проїзду великих автомашин різних конструкцій і габаритних розмірів.

Істотного поширення набувають нові конструкції воріт з автоматичним відкриванням і закриванням. Ворота розмірами 3000×3000 мм, 4000×4000 мм і 4000×4200 мм складаються з двох полотен, що відкриваються назовні. В одному з полотен передбачаються хвіртки (також з відкриванням назовні).

Розмір воріт для залізничного транспорту (з нормальною шириною колії 1524 мм) становить 4700×5600 мм. Каркас кожного полотнища складається з обв'язки, виконаної із швелерної балки, двох середників і вертикального стояка (по середині полотнища), виготовлених із двотаврових балок; у двох нижніх ярусах каркаса встановлено по одному розкосу зі сталі. Дерев'яні коробки для

рам і глухих фільонки виготовляють із брусків розміром 117×82 мм, а коробки і обв'язки полотна хвіртки - із брусків розміром 154×82 мм. У верхній частині полотнища воріт встановлюють глухі рами з брусків товщиною 34 мм, що відповідає товщині щита фільонки. Рами і щити заповнення з'єднують із коробками за допомогою розкладок, які нашивають з обох боків.

Описані двостулкові ворота мають вертикально навішені полотнища, для відкривання яких потрібна значна площа перед приміщенням або в приміщенні. Обидва випадки відкривання воріт з відповідною втратою площі або загромодженням полотнищами підходів до прорізів воріт є економічно не вигідними для приміщень малих цехів.

З огляду на це розсувні (відкотні) ворота зручніші, оскільки полотнища при відкриванні, а також у відкритому положенні не займають місця у приміщенні. Розсувні ворота переважно складаються з двох полотнищ, підвішених до роликів, які пересуваються по напрямних, прикріплених над дверним прорізом. У бетонний поріг підлоги закладають швелер. Процес відкочування полотнищ може бути ручним або механізованим. У виробничих і складських приміщеннях застосовують також підйомні ворота з металевим каркасом різних конструктивних типів і з різними системами підйомів.

12. ПІДЛОГИ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

12.1. Типи підлог і вимоги до них

Від правильного вибору і виконання конструкції підлоги у виробничій будівлі поліпшуються її експлуатаційні показники, оскільки від якості підлоги залежать безперебійна робота устаткування, цехового транспорту, продуктивність праці працівників і стан їх здоров'я, а також ритмічність праці підприємства чи заводу в цілому.

Залежно від технологічних вимог і умов експлуатації приміщення в ньому можуть бути влаштовані підлоги кількох типів. Наприклад, у зонах розташування металообробних верстатів, біля яких працівники перебувають увесь робочий день, потрібно влаштовувати підлоги з малим коефіцієнтом тепловбирання, а поблизу можна розмішувати зону внутрішньоцехових транспортних перевезень матеріалів, виробів.

У цій зоні підлоги можуть бути з брусчатки, клінкерної цегли, асфальтобетону. У даному випадку на вибір конструкції підлоги впливатимуть тип і вантажопідйомність візка, інтенсивність руху та ін.

Крім зазначеного при виборі конструкції підлоги необхідно добиватися її технічно-економічної доцільності й довговічності. Основні вимоги, що висуваються до підлог виробничих будівель, такі:

1. Тип підлоги має узгоджуватися з характером технологічного процесу в кожному окремому приміщенні.
2. Матеріал підлоги повинен мати малий коефіцієнт тепловбирання, що виключить відчуття холоду в людей, які стоять на підлозі, а також бути еластичним.
3. Залежно від специфічності технологічних умов виробництва у відповідних місцях підлоги повинні мати такі властивості: водонепроникність, водо-, кислототривкість, малу електропривідність, незначну іскристість при

ударах.

4. Поверхня підлоги має легко очищуватися від порошу та бруду і утримуватися в чистоті.

Підлоги виробничих будівель улаштовують на ґрунті й перекриттях.

Конструктивні елементи підлоги мають такі назви:

- покриття - верхній елемент підлоги, що безпосередньо піддається експлуатаційним діям;
- прошарок - проміжний шар, що з'єднує покриття з нижнім конструктивним елементом підлоги чи перекриття;
- стяжка - шар, що утворює жорстку або щільну шкірку по нежорстких або пористих елементах підлоги або перекриття;
- гідроізоляція - шар або кілька шарів, що утворюють перепони для проникнення через підлогу води або виробничих рідин.

Для елементів підлог, що закладаються на ґрунті, крім вказаних вживають такі назви:

- підстильний шар (підготовка) - елемент підлоги, що розподіляє навантаження по основі;
- теплоізоляція - шар, що зменшує загальну теплопровідність підлоги.

Покриття підлоги поділяють на суцільні - земляні, шлакові, гравійні, щебневі, глинобитні, бетонні, металоцементні, асфальтобетонні, ксилолітові; із штучних матеріалів - бутові, із брусчатки, цегли клінкерної, глиняної; із плит цементно-піщаних, мозаїчних, метало-цементних, ксилолітових, керамічних; із чугунних плит, з дощок; з лінолеуму.

12.2. Конструкції підлог

Основні типи підлог виробничих будівель показано на рис. 12.1. Суцільні підлоги є конструкціями, в яких покриття суміщує функції підстильного шару. Глинобитна або глинобетонна підлога (рис. 12.1, а) - це одношарова

конструкція, яку виконують із суцільної глинобетонної суміші без додавання інших матеріалів або з додаванням гравію, щебеню чи шлаку в кількості 50-65% за масою. Гравійні, щебеневі підлоги (рис. 12.1, б) улаштовують на підготовленій ґрунтовій основі ущільненням шару гравійною матеріалу і щебеню. Кращою конструкцією є підлога з покриття з щебеню або гравію, просоченого бітумом, у кількості приблизно 4% маси щебеню.

Розглянуті типи підлог застосовують на проїздах і складських дільницях, де відбувається рух автомобілів і електрокарів; у виробничих приміщеннях, де підлога може нагріватися до температури 500°C, а також коли на підлоту діють мінеральні масла та емульсії, бензин, час; у складських приміщеннях, розрахованих для збереження сипких або штучних матеріалів.

Широко використовують підлоги бетонні, металоцементні, асфальтобетонні, їх доцільно застосовувати в проїздах для транспорту, а також у приміщеннях, де підлога піддається руйнуванню від дії води та мінеральних масел, розчинів. Мозаїчні підлоги застосовують у приміщеннях з підвищеними вимогами до знепилення і чистоти підлоги. Металоцементні підлоги, що складаються із суміші піску і дрібних сталевих стружок, укладеної по прошарку із цементно-піщаного розчину. Такі покриття укладають шаром товщиною 15...20 мм зі збільшенням товщини до 40 мм на ділянках, де передбачається волочіння твердих предметів з гострими кутами, ребрами.

Асфальтобетонні підлоги виконують з ущільненого шару асфальтобетонної суміші, яку виготовляють в заводських установках; асфальтобетон укладають нарізних підстильних шарах - гравійному, щебеновому, булижної, бетонному.

До суцільних підлог належать ксилолітові, які виконують у вигляді одного-двошарових конструкцій (рис. 12.1, д, є).

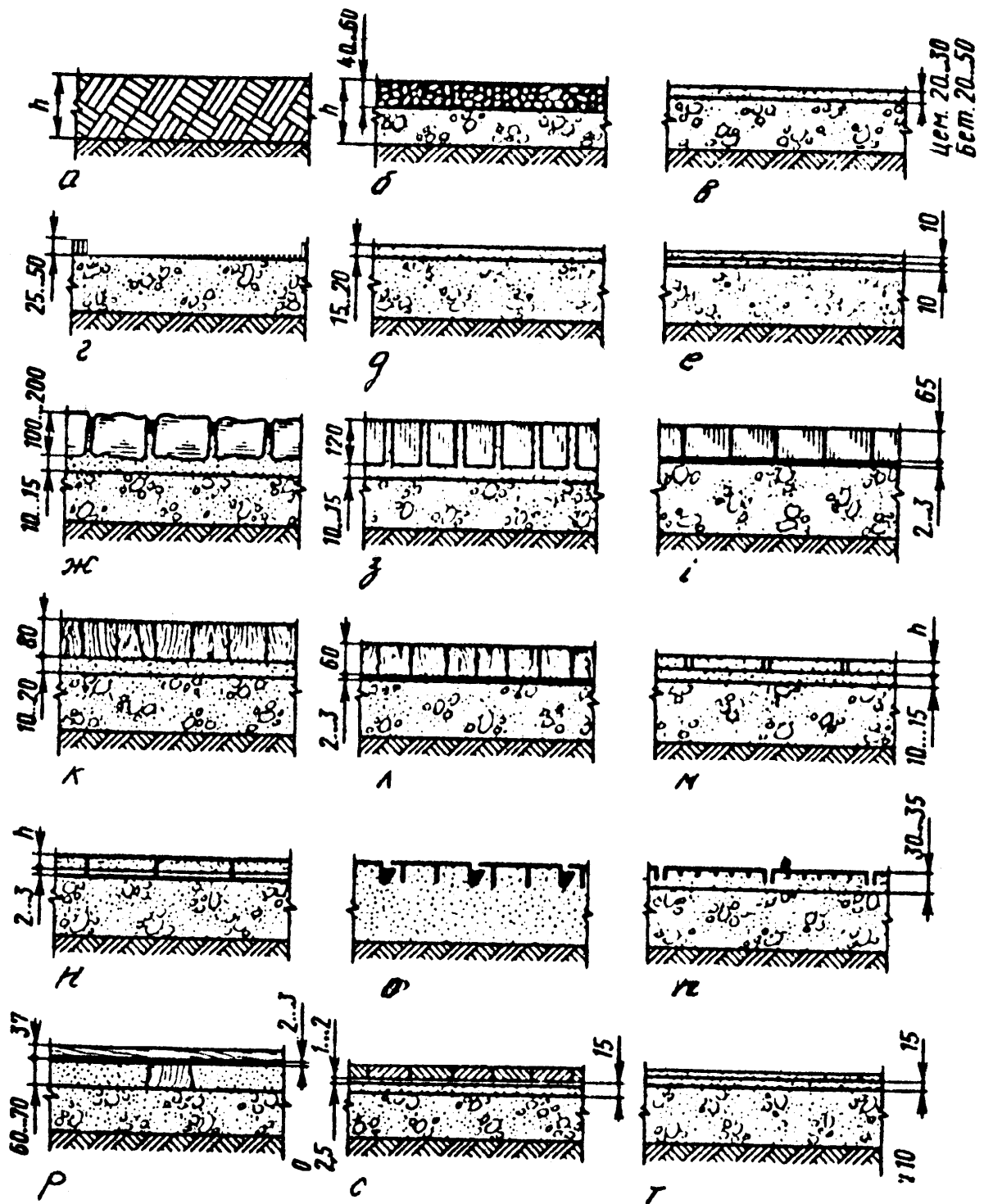


Рис. 12.1. - Схеми підлог виробничих будівель:

а - глинобитні; б - щебеневі; в - бетонні; г - асфальтобетонні; д, е - ксилолітові;
ж - із брусчатки; з, і - з цегли; к, л - торцеві; м, н - плиткові; о, п - металеві;
р - з дощок; с - паркетні; т - з лінолеума

Ксилолітові підлоги еластичні й "теплі" (мають малий коефіцієнт тепловбирання). Тому доцільно застосовувати їх у приміщеннях з довготривалим перебуванням людей, на дільницях, де висуюються підвищені вимоги до азапилення та чистоти підлоги, її безіскровості.

Конструкції підлог із штучних матеріалів виконують із плит, каменю, дощок, парапетними, з лінолеуму, дерев'яної шашки.

Плиткові підлоги влаштовують у приміщеннях, в яких до покрить висуюються підвищені вимоги, пов'язані зі специфікою технологічного процесу, експлуатаційними і санітарно-гігієнічними умовами. Наприклад, покриття з металоцементних і чугунних дірчастих плит допускаються за наявності руху візків з металевих шинами; із чугунних плит з опорними виступаєм - при нагріванні підлоги до температури 1400°C і при підвищених вимогах до рівності й чистоти підлоги; з кам'яних литих плит на прошарку з бітумної мастики - при дії на підлогу кислот або їх розчинів; із керамічних плиток - при підвищених вимогах до знепилення і чистоти підлоги.

Підлоги з дерев'яних шашок (так звані торцеві підлоги), виконують із соснових антисептованих прямо- або шестикутних (у плані) шашок висотою 60, 80 і 100 мм (рис. 12.1, к, д). На поверхню підлоги виходять торці шашок (волокна деревини направлені вертикально), що збільшує опір підлоги до спрацювання.

Торцеві покриття застосовують в опалюваних приміщеннях з довготривалим перебуванням у них людей.

Підлоги з дощок часто виконують порожнистими: на підстильний шар укладають стяжку, в яку втоплюють антисептовані, покриті бітумом лаги; по лагах роблять набивку покриття з дощок, яке з'єднують зі стяжкою через прошарок 2.. 3 мм бітумної чи дьогтьової мастики (рис.12.1,р).

Паркетні підлоги рекомендується влаштовувати також порожнистими (рис. 12.1, с): по бетонному підстильному шару або несучій плиті перекриття укладають стяжку 15 мм, а зверху наклеюють паркет на бітумній мастиці.

При покритті з лінолеуму стяжку 20 мм укладають на бетонний підстильний шар або на конструкції міжповерхових перекриттів. Замість лінолеуму можна застосовувати «релін» (гумовий лінолеум) - рулонний матеріал, який виготовляють із подрібненої старої гуми (25-30%), нафтового бітуму (25-30%), наповнювача - азбестових дрібних частинок, дерев'яної муки (25-30%), каучуку синтетичного (8%), інших матеріалів (10%). Настиляють «релін» так само, як лінолеум.

13. СХОДИ, ПЕРЕГОРОДКИ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

13.1. Сходи виробничих будівель

У багатоповерхових виробничих будівлях для з'єднання поверхів улаштовують сходи й підйомники, від правильного розміщення яких значною мірою залежать доцільна організація окремих процесів, правильна експлуатація будівлі, а також безпечність обслуговуючого персоналу в разі аварії. Сходи доводиться часто влаштовувати також в одноповерхових промислових будівлях, наприклад для потрапляння на робочі майданчики біля складного устаткування великої висоти, на диспетчерські майданчики біля пультів керування.

До сходів висуваються такі вимоги:

1. Конструкції сходів мають бути виконаними з неспалимих матеріалів.
2. Ширина сходових маршів і майданчиків визначається за максимальною кількістю людей, яких обслуговують дані сходи.
3. Кількість сходів і їх розташування в плані мають визначатися згідно з технологічними вимогами даного виробництва, а також з протипожежними вимогами.

Класифікують сходи так.

1. За призначенням:

- головні, що розміщуються в неспалимих сходових клітках і є основним засобом сполучення між поверхами й виходами назовні;
- другорядні (також розташовані в окремих сходових клітках); призначені для місцевого сполучення між поверхами та масової евакуації в аварійних випадках;
- службові - відкриті сходи місцевого значення, що забезпечують сполучення з робочими майданчиками, антрисолями, оскільки призначені для сполучення між окремими приміщеннями;
- аварійні - резервні зовнішні сходи (у більшості випадків відкриті), які

використовують тільки при аваріях для евакуації людей з будівлі;

- пожежні - зовнішні (найчастіше вертикальні) сталеві драбини, по яких піднімаються на верхні поверхи і дах будівлі під час гасіння пожежі.

2. За конструктивною схемою:

- сходи з маршами й проміжними майданчиками;
- драбинки з нахилами 1:0,3; 1:0,2; 1:0,1 і 1:0.

3. За схемою у плані:

- тримаршеві;
- двомаршеві,
- одномаршові з проміжними майданчиками;
- одномаршові без проміжних майданчиків.

Три- або двомаршеві сходи конструктивно можуть виконуватися аналогічно сходам цивільних будівлях, відстань між виходами з приміщення і сходами встановлюють залежно від категорії виробництва з пожежної безпеки:

- на вибухонебезпечних виробництвах - не більшою від 50 м;
- на виробництвах, пов'язаних з обробкою легкозаймистих матеріалів - до 100 м;
- у виробництвах, пов'язаних з обробкою неспалимих речовин і матеріалів у холодному стані, - без обмеження (але бажано ставити сходи приблизно через кожні 150 м).

Службові сходи виконують у вигляді окремих сталевих маршів зі східцями з листової сталі або з трьох стержнів. Ширину маршу беруть 1000 ...1200 мм. Східці виконують з листової (краще рифленої) сталі, причому при штампуванні загинають краї для надання жорсткості штаби сталі товщиною 4 мм. Ширина східців змінюється від 250 мм при похилі сходів 1:1,2 до 180 мм при нахилі 1:0,6.

Улаштування східців із стержнів, а також застосування на майданчиках наскрізних ґраток з таких самих стержнів створює ажурність конструкції, що забезпечує проникання на марші й майданчики світла, яке падає, збоку або зверху, а також протидіє застою повітря.

При подальшому збільшенні кута нахилу тятиви сходи виконують у вигляді драбинок зі східцями з двох або одного стержня. Для підняття на висоту 6...10 м без проміжних опор використовують драбинки з наскрізними тятивами у вигляді легких ґратчастих ферм, де перила входять як несучий елемент до складу тятиви.

За конструктивною схемою до драбинок можуть належати також зовнішні пожежні драбини, які мають бути встановлені на всіх будівлях висотою понад 10 м. Через наявність у виробничих будівлях ліхтарів; перепадів висот пожежні драбини з'єднують покрівлі, що розміщуються на різних рівнях.

У виробничих і складських будівлях пожежні драбини встановлюють по периметру будівлі на відстані не більше 200 м. Залежно від висоти будівлі змінюється схема встановлення драбин, а саме:

- для будівель, в яких висота до карнизу (або до верху парапету) не перевищує 30 м, драбини шириною 600 мм встановлюють вертикально;
- якщо висота будівлі перевищує 90 м, ширину драбин збільшують до 700 мм і встановлюють під кутом не більше 80° з улаштуванням проміжних майданчиків на відстані не більш як через кожні 8 м за вертикаллю.

При вертикальному положенні драбин їх відстань від зовнішньої поверхні стіни дорівнює розміру винесення карнизу плюс 100 мм. Драбини до стіни кріпляться анкерами з кутової сталі, розташованими по висоті будівлі через кожні 3,6 м. Драбини починають встановлювати на відстані 1500...1000 мм від рівня землі.

У будівлях виробничого призначення має бути забезпечена на випадок виникнення пожежі або будь-якої аварії можливість швидкої евакуації людей, які перебувають у будівлі, через евакуаційні виходи, (які є сходами в неспалимих клітках) розташовані на необхідній відстані. Кількість таких сходів - евакуаційних виходів із будівлі чи приміщення - має бути не меншою за два, але все-таки допускаються деякі винятки, а саме: для другого евакуаційного виходу з верхніх поверхів можна використовувати зовнішні, так звані аварійні

сходи, які повинні мати на рівні евакуаційних прорізів майданчики для виходу на них з приміщення. Такі сходи влаштовують з нахилом не більше 60° , шириною не менше 700 мм, а майданчики і марші огорожують перилами. Аварійні сходи мають бути надійними для забезпечення спуску потоку людей. Східці та їх майданчики виконують із стержнів, які не затримують сніг і не допускають утворення обледеніння. Аварійні сходи, доведені до покрівлі, можуть одночасно виконувати функцію пожежних драбин.

13.2. Перегородки виробничих будівель

У середині виробничої будівлі іноді ставлять капітальні перегородки для відокремлення цехових приміщень з різними технологічними операціями або приміщень, які потребують захисту від шуму, газових, пилових та інших шкідливих явищ. Перегородки влаштовують також у будівлях побутового призначення, складських приміщеннях багатоповерхових будівлях та ін. Якщо потрібно відокремлювати допоміжні площі" (тимчасовий проміжний склад напівфабрикатів, інструментальна кладова), які можуть бути знову колись використані для розміщення устаткування та різного інвентаря, улаштовують невисокі ($H=1,8\ldots 3,0$ м) перегородки, які швидко монтують з укрупнених елементів, а також швидко демонтують.

У разі встановлення перегородки висотою до перекриття або покриття в поперечному напрямі прольоту конструкцію її розв'язують подібно до конструкції торцевої стіни одноповерхової промислової будівлі зі зменшеними перерізами залізобетонних або сталевих елементів каркаса чи фахверка, оскільки перегородки не піддаються дії горизонтальних зусиль вітру.

Каркасна перегородка зі сталевим фахверком із заповненням порожнистими легко- або шлакобетонними плитами, конструкція якої дає можливість виконання простого й швидкого демонтажу перегородки і монтування її на новому місці. Це значно складніше виконувати при

виготовленні перегородки з цегли або монолітного залізобетону. До капітальних перегородок належать також перегородки товщиною 1/4 цегли з армуванням і устаткуванням пілястрів або 1/2 цегли а горизонтільним армуванням.

Перегородки доцільно влаштовувати з панелей великих розмірів (залізо-, армопіно-, шлако- та гіпсобетонних). Перегородки меншої висоти, ніж висота приміщення, виконують з окремих щитів (дерев'яних, сталевих, залізобетонних). Їх легко й просто монтувати; вони відповідають також вимогам легкого демонтажу і транспортабельності елементів.

Перегородки із збірних дйрев'яних столярних фільончастих щитів можна влаштовувати в приміщеннях за відсутності пожежної небезпеки і механічних пошкоджень елементів з дощок, іноді верхні фільонки щитів або засклення замінюють металевою сіткою, натягнутою між брусами обв'язки. Щити складають на напрямній рейці нижньої обв'язки, яка має бути прикріплена до конструкції підлоги і обшита плінтусами, що утворюють з нею шпунт для щитів. Зверху щити закріплюють обв'язкою з бруса; між щитами встановлюють вкладиші з рейок, до яких прибивають наличники, що перекривають стики щитів.

Перегородки із збірних сталевих щитів, як і з щитів столярної роботи, можуть бути у верхній частині із заскленням або сіткою. Особливість конструкції полягає у відсутності спеціального несучого каркаса перегородки. Якщо, вільна довжина перегородок (відстань між перерізами або приляганнями перегородок) перевищує 6000 мм, необхідно застосовувати несучі стояки на відстань не більше 6000 мм. Щити перегородки прикріплюють до підлоги анкерними болтами. Усі кріплення монтажних елементів перегородок виконують на болтах. Це забезпечує можливість їх розбирання і перестановки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий Т.3. Жилые здания. - М.: Стройиздат, 1983. - 237 с.
2. Благовещенский А.А., Букина Е.Ф. Архитектурные конструкции. - М.: Высш.шк., 1985. -230 с.
3. Дехтяр С.Б., Армановский Л.И., Диденко В.С., Кузнецов Д.В. Архитектурные конструкции гражданских зданий. - К.: Будівельник, 1987. - 222 с.
4. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. - М.: Высш. шк., 1976. - 464 с.
5. Казбек-Казиев З.А., Беспалов В.В., Дихоричный В.А. и др. Архитектурные конструкции. - М.: Высш.шк., 1989. - 342 с.
6. Конструкции гражданских зданий/Под ред. М.С.Туполева. - М.: Стройиздат. 1973. - 239 с.
7. Сербинович П.П. Гражданские здания массового строительства. - М.: Высш шк .,1975. - 317 с.
8. Скоров Б.М. Гражданские и промышленные здания. - М.: Высш.шк., 1976. – 439 с.
9. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. - Л.: Стройиздат, 2005. - 175 с.
10. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. - Л.: Стройиздат, 2005. - 168 с.

Російсько-український термінологічний словник

подполье	підвал
остов	кістяк
пол деревянный	помости
обрешетка	лати
пустотелный	порожнистий
стойка	стояк
оградительный	захисний
стропильный	кроквяний
люлька	колиска
стропило	кроква
свод	склепіння
затирка	шпарування
решетка	гратка
откос (дверной)	косяк
решетчатый	гратчастий
полоса (стали)	штаба
конек	гребінь
заствеление	засклення
кровельный	даховий
направляющий	напрямний
раствор	розчин
пустота	порожнина
тетива	тятива
свая	паля
простуль	проступ
острие	вістря
подступок	присхідець
отмостка	відмощення
лестница	сходи
слив (устройство)	зливник
сечение	переріз
круглопанельный	великопанельний

розбивочний	роздільний
крупноблочный	великоблочний
ступенька	східець
очко	очко
площадка	майданчик
жилой	жилий
продольный	поздовжній
жилищный	житловий
лестничный	сходовий
строение	будівля
клетка (лестничная)	клітка
дом	будинок
проем (дверной)	проріз
самонесущий	самонесучий

Навчальне видання

МИКОЛА ІВАНОВИЧ МІЗЯК

«АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ»

Навчальний посібник

(для студентів 2 курсу денної форми навчання
спеціальності 6.120100 – «Містобудування»).

Редактор: М.З. Аляб'єв

План 2008, поз. 95 - Н

Підп. до друку 4.01.08	Формат 60×84/16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Обл.-вид. арк. 9,0	Ум.-вид. арк. 10,5
Замовл. №	Тираж 60 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії при ІОЦ ХНАМГ
61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12